

ESTRUCTURA
DE UNA COMUNIDAD MEDITERRANEA
DE VERTEBRADOS TERRESTRES

1. Pedagogía y Psicología
2. Geometría y Física
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

MONOGRAFIAS DE CIENCIA MODERNA

Núm. 76

ESTACION BIOLOGICA DE DOÑANA
CON LA CONTRIBUCION DEL WORLD WILDLIFE FUND.

Núm. 1

JOSE A. VALVERDE

ESTACIÓN BIOLÓGICA
DE DOÑANA

ESTRUCTURA DE UNA
COMUNIDAD MEDITERRANEA
DE VERTEBRADOS TERRESTRES

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MADRID, 1967

AGRADECIMIENTO

Para la preparación de esta memoria recibí una ayuda inestimable de todos los que contribuyeron a hacer posible la prospección de Las Marismas y de los que durante largos años, en Valladolid, me proporcionaron los ejemplares cuyo estudio ha permitido después determinar el régimen alimenticio de muchas especies, especialmente de rapaces. Destacaré particularmente la colaboración de mis hermanos Luis y Carlos, que han empleado mucho tiempo y actividad en ayudarme.

Pero de modo especial quiero referirme aquí a la deuda de gratitud contraída con los que me han ayudado directamente a la preparación del presente trabajo: Prof. Dr. F. Bernis, al que debo la lectura crítica del manuscrito; D. Antonio Cobos, que ha determinado la mayor parte de los insectos encontrados en los estómagos; Srtas. María Rosa Albacete y Luisa Mateos, que se han encargado de algunos de los aspectos más enojosos de la labor, y Lorenzo García, preparador, que ha realizado el trabajo de laboratorio fotográfico. En fin, a cuantos han contribuido proporcionándome ejemplares y material.

A todos ellos hago constar mi más sincera gratitud.

JOSE A. VALVERDE

Almería, agosto 1962

INDICE GENERAL

	<i>Páginas</i>
AGRADECIMIENTO	VII

PRIMERA PARTE: ESTUDIO FAUNISTICO DE LA COMUNIDAD

I.—PREÁMBULO	1
Elección del tema e hipótesis de estudio. Planteamiento del trabajo. Elección de la comunidad y localización geográfica de ésta. Descripción del área escogida. Descripción del Coto Doñana. Región vallisoletana. Región almeriense.	
II.—LA MICROCOMUNIDAD DE ANFIBIOS TERRESTRES	13
Métodos de estudio. Lista de especies.	
III.—LA MICROCOMUNIDAD DE REPTILES TERRESTRES	23
Métodos y técnicas de estudio. Determinación de la edad en las culebras. Lista de especies.	
IV.—LA MICROCOMUNIDAD DE AVES	58
Técnicas de estudio. Lista de especies.	
V.—LA MICROCOMUNIDAD DE MAMÍFEROS	132

SEGUNDA PARTE: ANALISIS ESTRUCTURAL Y GENERALIZACION DE RESULTADOS

VI.—INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES	159
Estructura general de una comunidad. Estructura de una comunidad de vertebrados.	
VII.—ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA COMUNIDAD DE DOÑANA	162
A) Microcomunidad de anfibios. B) Microcomunidad de reptiles. C) Microcomunidad de mamíferos. D) Microcomunidad de aves. Conclusiones parciales.	

	<i>Páginas</i>
VIII.—LA COMPLICIDAD ESTRUCTURAL PROGRESIVA DE LAS MICROCOMUNIDADES.	174
Composición trófica de las microcomunidades europeas. Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos.	
IX.—EVOLUCIÓN TRÓFICA DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES	180
Evolución trófica de los vertebrados terrestres, Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos.	
X.—RELACIÓN ENTRE LA TALLA DEL PREDADOR Y DE LA PRESA. CENOGRAMAS.	189
Cenogramas europeo y norteamericano, Adaptaciones defensivas de las especies predadas, Desplazamiento de los fitófagos de las tallas medias, Efectos de la predación sobre las restantes microcomunidades.	
XI.—CONSIDERACIONES SOBRE LA FORMACIÓN DE LA COMUNIDAD	200
Estadio insectívoro primitivo, Aparición de los predadores, Aparición de los fitófagos, Aparición de los superpredadores, Aparición de los necrófagos.	
RESUMEN	211
BIBLIOGRAFIA	215
INDICE DE ESPECIES	219

PRIMERA PARTE
ESTUDIO FAUNISTICO DE UNA COMUNIDAD

CAPITULO PRIMERO

PREAMBULO

Reduciéndole al extremo, en este primer capítulo incluiremos:

- Elección del tema e hipótesis de estudio.
- Planteamiento del trabajo.
- Elección de la comunidad y localización geográfica de ésta.
- Sucinta descripción del área escogida.

En el segundo capítulo abordaremos directamente la exposición de datos que constituye la primera parte de este trabajo, dejando para la segunda la discusión de estos datos, su generalización y la deducción de conclusiones, reseñadas en el resumen final, cuya lectura previa recomendamos.

Elección del tema e hipótesis de estudio.

Desde hace años, y como consecuencia de una ya larga experiencia en campo, hemos llegado a la conclusión de que el factor más importante en la distribución local de los vertebrados es la falta o abundancia de alimento. Todo lo demás, como la existencia de lugares apropiados para la cría o de cobertura, están condicionados al principal.

La simple fórmula buscada por las especies de una comunidad es comer y evitar ser comido. Sin embargo, en apariencia hay predadores que no se interesan tróficamente por todas las posibles presas, sino que seleccionan aquellas que desde un punto de vista fisiológico se parecen más a ellas. Como resultado, las especies de cada clase sistemática de vertebrados terrestres, anfibios, reptiles, aves y mamíferos tienden a aislarse tróficamente.

Esto ya lo habíamos indicado en un trabajo anterior sobre el Sahara occidental, en el que, considerando a la fauna de vertebrados en su conjunto, observamos que los reptiles constituían una comunidad con cierta independencia respecto a los restantes. Refiriéndonos al cuadro de interrelaciones (1957: 329-331 y fig. 83), indicábamos:

“En el cuadro no resalta una circunstancia importante, y es que los reptiles guardan entre ellos estrechas relaciones de presa a consumidor. Las ser-

pientes y *Varanus* se alimentan principalmente de otros reptiles, a los que añaden roedores... La comunidad reptiliana conserva siempre una cierta independencia, constituyendo una especie de sistema económico cerrado al que se han agregado las aves, descendientes de los reptiles, en calidad de predadores... La propia independiente biocenosis reptiliana mantiene bien su economía."

Más tarde comprobamos que esta observación podía hacerse extensiva a los reptiles e incluso a los mamíferos españoles. La diferencia de hábitos, nocturnos en éstos y diurnos en los reptiles, debe de ser la causa de su relativo aislamiento, que da por resultado el que muy pocos predadores de ninguno de los grupos se alimente básicamente de especies del otro. Pero sea cualquiera la razón, parece evidente que algunas clases de vertebrados actúan dentro de la comunidad como si constituyeran por sí mismas MICROCOMUNIDADES independientes con sistemas económicos cerrados.

Si esto puede generalizarse, disponemos de una base para intentar esquematizar la estructura de una comunidad, tarea que hemos intentado muchas veces sin haber podido llegar a ningún resultado práctico, ya que el mare-mágnum de especies que la componen impide toda ordenación lógica. Partiendo del análisis por separado de las microcomunidades, el problema se simplificaría mucho.

El tema, completamente inédito ya que hasta ahora no creemos que se haya intentado establecer la base estructural de una comunidad de vertebrados terrestres, promete ser rico en resultados prácticos, y es merecedor, por tanto, de una memoria. Escogemos, pues, este tema y línea directriz para la nuestra.

Planteamiento del trabajo.

El camino a seguir es seleccionar una comunidad asequible y típica cuya fauna nos sea conocida y determinar las interrelaciones que unen a las diversas especies, deduciéndolas de la constitución de las cadenas alimenticias y de las diferencias de nicho entre ellas. Lo más importante es hacer un análisis detallado del régimen alimenticio de cada especie, prestando particular atención a los predadores. Agrupando luego las especies por clases sistemáticas (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), podremos comprobar si cada clase forma una microcomunidad total o relativamente independiente, y analizar por separado la estructura de estas microcomunidades en busca de sus caracteres comunes.

La base del trabajo es, pues, el estudio del régimen alimenticio de las especies de una comunidad, tarea al parecer sencilla, pero en la que conviene tener en cuenta una multitud de factores. El criterio que hemos seguido respecto a cada uno de ellos debe explicarse escuetamente.

a) La primera dificultad es determinar cuáles entre las especies de una fauna local constituyen una comunidad. En principio serán todas las que se

reproducen en un mismo biotopo, pero habrá que excluir a aquellas cuya presencia no sea constante, sin tener en cuenta su mayor o menor abundancia.

b) El alimento de un animal puede considerarse desde dos puntos de vista, teniendo en cuenta: 1.º, que está formado por animales de distintos tamaños y valor alimenticio, y 2.º, que son capturados con mayor o menor frecuencia. Una sola víctima de gran tamaño representa para el cazador mayor alimento que muchas pequeñas. Por ejemplo, media docena de insectos encontrados en los estómagos de Culebra Bastarda (*Malpolon monspessulanus*) representan en nuestro gráfico (fig. 19) un 11 por 100 de su alimentación; pero es evidente que un solo gran Lagarto (*Lacerta lepida*), que constituye un 1,4 por 100 de sus presas, contiene mucho más material nutricio que todos los insectos. Es necesario tener bien en cuenta esta cuestión al interpretar los valores y porcentajes de las diferentes presas. Para nuestro estudio no nos interesa el valor alimenticio de éstas, sino la frecuencia con que las especies de la comunidad son capturadas, de la que se deduce su posibilidad de supervivencia en ella, y todos nuestros porcentajes se refieren al número de presas capturadas.

Sin embargo, el análisis del valor calórico de las presas es importante para estudiar la distribución de la energía en la comunidad. La energía disminuye de abajo arriba, desde la planta productora al último consumidor de la cadena nutricia, con un caudal que es proporcional a la masa nutricia que representa cada eslabón para el siguiente. En nuestro estudio, esa cuestión es accesoria.

c) Por otra parte, el régimen alimenticio de los animales varía con la edad de éstos, con la localidad y con la época del año. El número de individuos de algunas especies que son presas de otras fluctúa ampliamente a lo largo del año o de una a otra temporada, y esa variación se traduce en regímenes distintos de sus eventuales predadores. De esto se deduce que la estructura de una comunidad no puede considerarse como un esquema rígido, sino más bien como una fluctuante y elástica tensión interna que se establece entre las diversas especies que la constituyen. El predador A caza usualmente a la presa B; pero si B escasea, atacará a C. Un animal, en efecto, no da caza a una especie, sino a un "tipo de presa". El Lagarto Común no caza, por ejemplo, a *Erodium carinatus*, sino a "un insecto de tamaño medio que anda de día por terrenos abiertos". Para el Aguila Imperial (*Aquila heliaca*), dos especies que representan el mismo tipo de presa son el Conejo (*Oryctolagus cuniculus*), en España y Marruecos, y las ardillas terrestres (*Citellus*), en Bulgaria y Hungría. Ambas tienen tamaño, forma y costumbres parecidas, y el mismo predador las ataca. Es de suponer que el estudio de la comunidad donde *Citellus* vive terminaría revelando que su papel en ella es similar al de *Oryctolagus* en la nuestra. El "tipo de presa" es lo que determina fundamentalmente el "nicho" de cada animal.

d) La fauna de una comunidad varía a lo largo del año. Un ejemplo

es la llegada de las aves estivales, que serán sustituidas en la estación fría por las invernantes. Durante el invierno entran en diapausia los insectos, anfibios y reptiles, e incluso algunos mamíferos, y la impresión general es que la comunidad se empobrece, cambiando su estructura. Esto hace que hayamos de considerar dos tipos principales de estructura: la estival, en plena época de reproducción, y la vernal.

La época del año en que la tensión interespecífica es mayor y más notoria es la de reproducción, durante la cual todas las especies de vertebrados son activas y multiplican sus necesidades tróficas, al mismo tiempo que sus presas se hacen más abundantes con la aparición de las nuevas generaciones. La estructura estival será, pues, la básica de la comunidad.

Como puede observarse en esta breve introducción, el problema de determinar los regímenes de las especies de una comunidad es mucho más complicado de lo que aparenta a primera vista. Exige una multitud de datos, en muchos casos difíciles de reunir, ya que los medios de que nos valemos para estudiar la alimentación son exámenes de estómagos, análisis de egagrópilas, restos hallados en nidos y otros que se describen después. Afortunadamente (y considerando bien los muchos factores variables que apuntamos antes), los datos obtenidos en la zona de estudio pueden complementarse con los que se obtengan en biotopos y comunidades similares, y esto es lo que hemos hecho en el presente trabajo, que reúne así material acumulado durante muchos años.

Elección de la comunidad y localización geográfica de ésta.

Teniendo en cuenta lo expuesto, hemos elegido para el estudio la comunidad de vertebrados terrestres del matorral mediterráneo, tal como se presenta en el coto de Doñana (Huelva). El coto se encuentra a unos veinte kilómetros al NW. de la desembocadura del Guadalquivir, junto a la costa, y se extiende sobre una superficie de unas 15.000 hectáreas de terreno en el que predomina el biotopo elegido.

A este área escueta se refiere la selección de especies que hemos realizado en los capítulos siguientes; excluyendo a todas las que no crían en ella, son propias de otros biotopos o tan raras que su presencia puede considerarse ocasional. Sin embargo, al considerar separadamente a las especies en nuestra lista faunística, nos extenderemos a toda el área marismeña a fin de obtener la necesaria amplitud de visión y una mayor abundancia de datos.

La elección se justifica por varios motivos:

- a) Su comunidad es la del bioma más extendido en España, el "matorral mediterráneo", y puede considerarse típica dentro de él.
- b) Esta comunidad no ha sido aún objeto de ningún estudio general, que nosotros sepamos, en otro país mediterráneo.
- c) Añade la imprescindible condición de mantener su fauna casi intacta. Esto hace de ella un lugar único, puesto que en toda la extensa área del

biomo mediterráneo, sede de milenarias civilizaciones y profundamente modificado por la mano del hombre, apenas quedan algunos rincones vírgenes y ningún otro, al parecer, en llanuras. En Doñana sólo una especie ha sido exterminada (*Canis lupus*) y sólo una introducida (*Dama dama*), aunque *Rattus norvegicus* haya invadido recientemente la región en su avance al Occidente (1960:52-54)¹.

d) Disponemos de abundantes datos sobre esa región. Casi todos los incluidos son de observación directa a lo largo de siete años de excursiones, pero hemos aprovechado exhaustivamente los de la abundante bibliografía (92 títulos) y de diarios e informes inéditos de naturalistas (55 en total). En ocasiones, y para cuestiones de interés sobre las que son el único testimonio, tenemos en cuenta los informes de los guardas, en espera de reemplazarlos por datos más completos. Ya en imprenta el trabajo, se han añadido algunos datos de los últimos años.

e) Puede compararse directamente con los biotopos de otras regiones sobre cuya fauna hemos reunido mucha información trófica, como las zonas de Almería y Valladolid, permitiéndonos así complementar muchos datos.

La región de Doñana tiene, por último, la gran ventaja de haber sido descrita con detalle, desde un punto de vista faunístico, en una publicación anterior, lo que nos permite, refiriendo a ella al lector (Valverde, 1960) ahorrar largos capítulos preparatorios, abordando casi directamente el tema de estudio. A esta breve introducción será dedicado el apartado siguiente.

* * *

Por último, unos comentarios y aclaraciones sobre terminología. El vocabulario ecológico actual se caracteriza por ser extenso y poco claro, y otro tanto podemos decir del empleado por los evolucionistas para abordar aspectos puramente ecológicos. Incluso los conceptos fundamentales varían según el autor que los emplea.

Estas circunstancias desaconsejan la introducción de nuevos vocablos, que, sin embargo, nos vemos forzados a emplear para resumir los conceptos introducidos en la segunda parte del trabajo, aun a riesgo de complicar la ya excesivamente sobrecargada terminología. Por lo demás, hemos procurado huir de tecnicismos y usar de los imprescindibles según su significado habitual o tal como los empleamos en el antes citado trabajo sobre el Sahara (1957: 28-29).

Descripción del área escogida.

En principio, parece conveniente estudiar las comunidades en relación con las zonas geotérmicas en que se ubican, a cada una de las cuales corres-

¹ Todas las citas sin nombre de autor señaladas como la presente en adelante se refieren al trabajo nuestro anterior indicado en la bibliografía.

ponde uno de los grandes biomas mundiales. El área y comunidad de Doñana caen dentro del bioma “matorral mediterráneo”, también llamado “chaparral” en los textos norteamericanos. Su distribución mundial se encaja en dos bandas situadas entre los paralelos 26° y 45° de latitud N. y S. En la banda septentrional hay una pequeña zona californiana y la gran área mediterránea (fig. 1). En la banda del hemisferio meridional el “chaparral” ocupa reducidas extensiones del S. de Africa y Australia. La denominación del



FIG. 1. Esquema de los grandes biomas en Europa y Africa. La flecha señala la posición de Doñana: con cruces, tundra; blanco, taiga (coníferas); negro, bosque templado caducifolio; rayado claro, estepas; punteado fino, matorral mediterráneo; bordeado en negro, desiertos; punteado grueso, sabanas; rayado denso, bosque tropical.

(DE ALLEE, según GOODE, modificado.)

bioma es criticable, ya que, como demostró en su tiempo Huguet del Villar, el “matorral mediterráneo” es, en realidad, una etapa subserial de los bosques clímax, principalmente de *Quercus xerofíticos*, que ocuparon un día la mayor parte del área mediterránea y que en la Península, por degradación antropógena, dieron lugar, primero, al matorral, y luego, a las estepas cerealistas.

Los biotopos de Doñana incluyen el matorral de *Halimium halimifolium*, un parque de alcornos ralo, y pinares de *Pinus pinea*. Estos tipos de bosque se extienden ampliamente por la Península, especialmente el pinar, ocupando grandes extensiones en las llanuras. Fitosociológicamente pertenecen a la Durilignosa de Rivas Goday.

Se da la circunstancia de que la vegetación más típicamente mediterránea, y, por tanto, las comunidades de "chaparral", ocupan, sobre todo en España, las regiones bajas. Hasta ahora no se ha intentado considerar en ella subdivisiones que tuvieran en cuenta las comunidades de vertebrados, y la antigua partición en "distritos" de Cabrera (1914: 19-23) resulta inútil para ello, puesto que se basa en los mamíferos, muchas de cuyas especies típicas están enclavadas en áreas montañosas. Según esta división, Doñana se incluye en el distrito bético, que ocupa Andalucía con límite septentrional en el Guadiana.

Juzgando por sus alcornocales, nos inclinamos a pensar que Doñana pudiera considerarse, desde un punto de vista ecológico-faunístico, como la continuación ibérica de los alcornocales de llanura marroquíes, que, paralelos a la costa y desde el ornitológicamente famoso bosque de Mamora, se prolongan hacia el N. por las planicies de Larache y Es Sahel, llegando hasta cerca de Tánger. Aisladas manchas de alcornoques en las proximidades de La Janda y Chiclana, así como pies sueltos cerca de Jerez, establecen contacto del lado peninsular del Estrecho con el parque de Doñana. Posiblemente algunos alcornocales del Algarve y Alemtejo portugués puedan referirse a este tipo.

Lo fundamental en él, para diferenciarlo del alcornocal, mucho más húmedo, de las montañas gaditanas y marroquíes, donde se mezcla ya con el quejigo (*Quercus faginea*) en las umbrías, es la composición fisiognómica del sotobosque, un matorral ralo, de color claro, propio de suelos arenosos, y que ofrece una cobertura mucho menor que el denso matorral de montaña. En los cotos marismeños está formado principalmente por *Halimium* y algunas especies de *Genista*, muy parecidas de aspecto a la "gaba" marroquí. (Para una descripción detallada del mismo, ver Ceballos, 1930¹.) Este área coincide en España con el *Coremion* de Rothmaler, que se extiende por la zona costera desde Algeciras hasta las bocas del Guadiana.

Ya hemos dicho que precisamente la uniformidad de la fauna de los pinares y matorral bajo en el área mediterránea española nos permite obtener datos complementarios para nuestro estudio de la comunidad de Doñana en comunidades similares de Valladolid y de Almería, y esto nos obliga a dedicar unas líneas a sumarias descripciones de esas regiones, que encabezaremos por unos breves comentarios sobre la de Doñana.

Descripción del coto Doñana.

La descripción detallada del coto y sus biotopos, que ha sido publicada ya (1960: 23-33), incluyendo listas faunísticas de cada uno de éstos, nos permite referir al lector a ese trabajo, ahorrando reiteraciones. Los biotopos que estudiamos son los siguientes:

¹ CEBALLOS, L., y MARTÍN BOLAÑOS, M.: *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid, 1930.

- Pinares de *Pinus pinea*.
- Matorral de *Halimium* y parque de alcornoques (*Quercus suber*).

Pinares, alcornocal y *Halimium* forman en Doñana un conjunto imposible de separar ecológicamente. En los bosques anidan o crían una gran parte de los animales, especialmente aves, que cazan en el matorral. Es particularmente importante desde este punto de vista el alcornocal, que merece un comentario más extenso.

Todo a lo largo del borde de la marisma y en la mayor parte de la extensión territorial de Doñana se encuentran dispersos y gigantescos alcornoques, que ofrecen el aspecto de un parque. La mayoría están enclavados cerca de lagunejas y pastizales. Los viejos troncos, agujereados y podridos, ofrecen muchas cavidades en las que crían variadas especies. Un árbol viejo es una verdadera colonia, y por ello nos extenderemos un poco sobre la importancia ecológica de estos árboles en la comunidad.

Durante su desarrollo, los alcornoques pasan por diversos estadios, cuyo aspecto fisiognómico ha sido representado en la figura 2, y la fauna que cría o se refugia en ellos varía paralelamente. Los estadios son:

A. Arbolillo: Anidan *Lanius senator* y *Lanius excubitor*.

B. Arbol ya grande: Además de los anteriores, anidan *Columba palumbus*, *Pica pica* y la fauna asociada a los nidos de ésta (*Falco tinnunculus*, *Clamator glandarius*).

C. El árbol llega a su completo desarrollo y es de gran corpulencia y frondosidad, aunque ésta sea menor que en el estadio anterior. Se citan en Huelva alcornoques de 20 metros de altura y 1,5 metros de diámetro, y muchos de los de Doñana no estarán lejos de estas medidas y quizá las rebasen. Estos árboles son descortezados para el aprovechamiento del corcho, y en ellos comienzan a perforar sus nidos los *Picus*. Algunas ramas se desgajan, y a partir de estas heridas iniciales comienza la destrucción y ahuecamiento de los troncos, que ofrecen entonces refugio a numerosas especies.

La mitad izquierda del árbol representado en la figura 3 muestra la distribución de las especies con signos convencionales que se explican al pie y nos dispensan de repeticiones. Se ha tenido especial cuidado en señalar exactamente la zona preferida por las aves para el emplazamiento de sus nidos, teniendo en cuenta las notas tomadas en campo sobre centenares de éstos.

D. Comienzo de la decadencia. El árbol es menos frondoso y aparecen ramas cimeras muertas. La defoliación es general, y las aves que comenzaron a anidar en los estadios A y B, que precisan de bastante cobertura, abandonan estos pies, manteniéndose, en cambio, las rapaces de mediana talla *Milvus*, *Buteo* y *Hieraetus*, y las grandes *Ciconia* y *Aquila heliaca*, como puede juzgarse por la figura 3, cuya mitad derecha representa este estadio en su parte superior. Los huecos cada vez mayores del tronco ofre-

(*suber*).

unto im-
a gran parte
particular-
rece un co-

de la exten-
lcornoques,
os cerca de
los, ofrecen
iejo es una
importancia

radios, cuyo
na que cría

olumba pa-
tinnunculus,

corpulencia
or. Se citan
le diámetro,
y quizá las
nto del cor-
as ramas se
ción y ahue-
sas especies.

muestra la
plican al pie
o en señalar
ento de sus
entenares de

o y aparecen
que comen-
e cobertura,
de mediana
uila heliaca,
presenta este
tronco ofre-

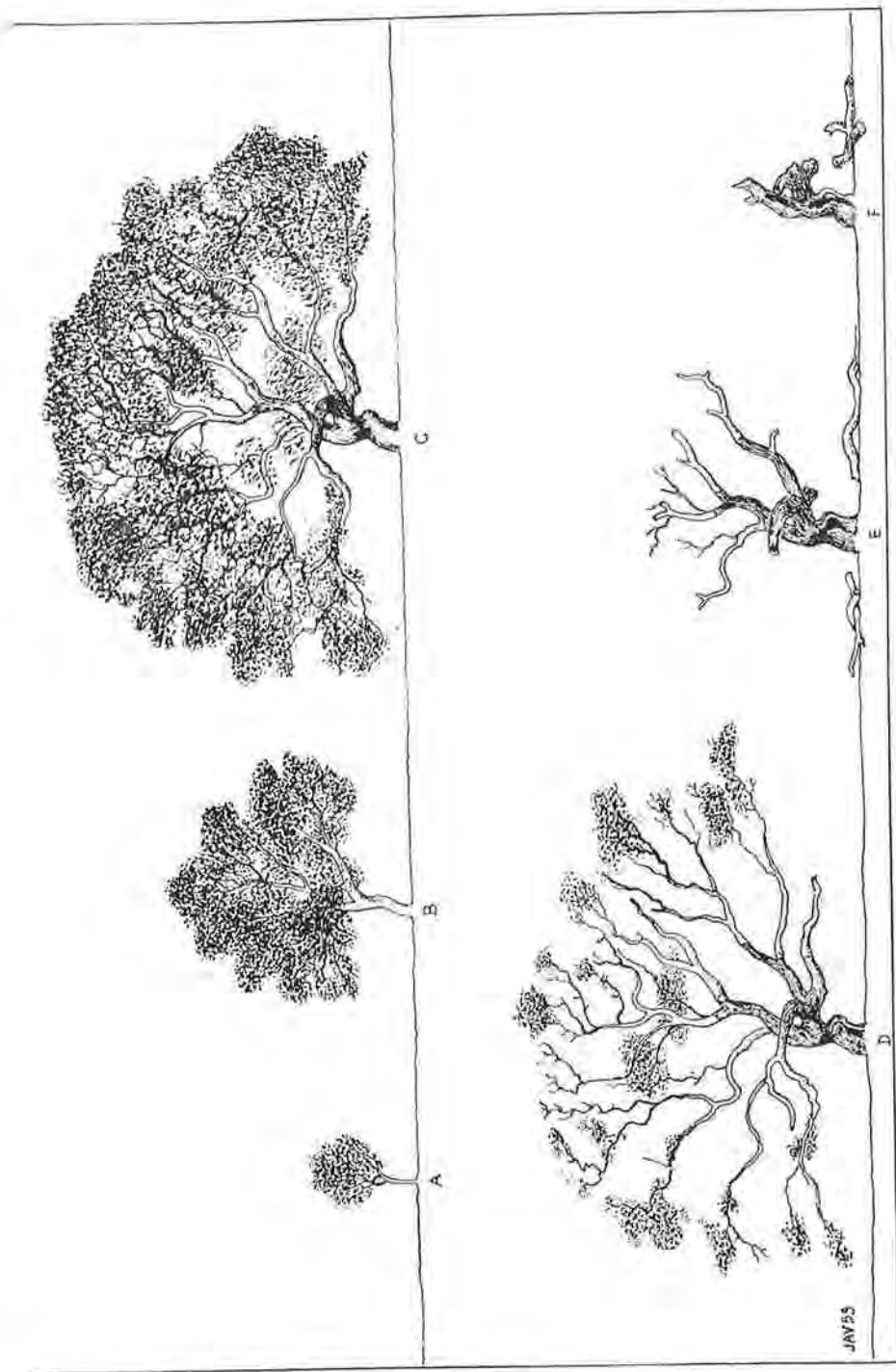


FIG. 2. Diferentes estadios de desarrollo de un alcornoque (*Quercus suber*), en relación con la fauna característica, en la zona mar-
ginal del alcornocal de Doñana. Referencias en el texto.

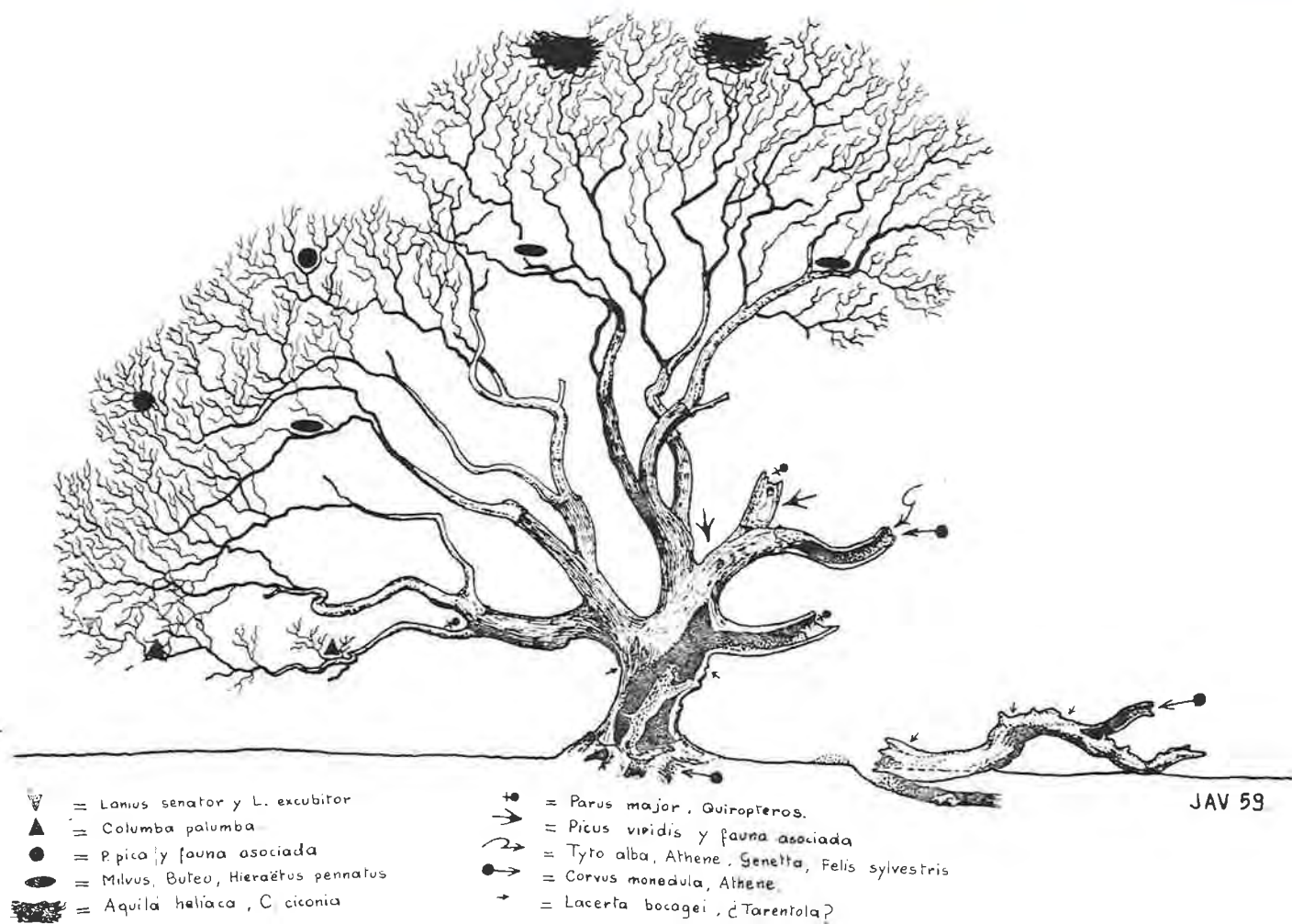


FIG. 3. Esquema de la distribución de los nidos, etc., en un alcornoque (*Quercus suber*) correspondiente a los estadios C a E de la figura 2, en la zona marginal del alcornocal de Doñana. La variedad de especies y el número de individuos que crían en cada árbol es enorme. Ver texto.

cen refugio a *Lynx*, *Felis sylvestris*, etc., y grandes colonias de *Corvus monedula*, que ya aparecieron con el estadio anterior, se adueñan de la mayor parte de los huecos, disputándoselos a *Athene*, *Tyto* y *Eliomys*. Algunas Grajillas, rellenoando los huecos grandes con palos, compiten incluso con los grandes mamíferos.

E. Tocones erectos: Toda la fauna que anida en las frondas desaparece, manteniéndose la que vive en huecos.

F. Troncos y ramas caídas: Perduran *Picus* y su fauna asociada de *Eliomys* y *Athene*. Los grandes troncos huecos aún sirven de refugio a *Lynx*. Debajo de ellos hacen sus huras los Conejos y se refugian *Pleurodeles* y culebras.

Como puede observarse, gran parte de la fauna de Doñana, especialmente los predadores, vive al amparo que les ofrecen los grandes alcornoques, donde la densidad de nidos y guaridas es a veces impresionante. Media docena de especies puede criar al tiempo en un solo árbol, e incluso más. Desde este punto de vista, los pinares tienen mucha menos importancia para la comunidad. La mayor parte de ellos son relativamente jóvenes y los árboles carecen de huecos. Su fauna es más o menos la misma que la de los alcornoques en los estadios A, B y parte de C.

Región vallisoletana.

Situada en el centro de la meseta septentrional, a unos 700 metros de altitud media. Comprende extensos valles con abundantes cultivos de regadío (alfalfa, remolacha, maíz) y sin más arbolado que el que bordea las cintas de agua de los ríos Pisuerga, Duero, Adaja, Eresma, Cega, Sequillo, etc.

Los valles se abren sobre llanuras elevadas, los páramos, dedicados sobre todo a la cultura cerealista y totalmente desarbolados en este caso. Estas estepas de cereales ocupan la mayor parte de la provincia y estuvieron antaño ocupadas por el encinar.

Las laderas que separan valles de páramos pueden llevar bosque claro de encinar (*Quercus ilex*) y robledo (*Q. lusitanica*), que ocupa fuera de ellas limitadas extensiones en los páramos y casi solo en las zonas más pedregosas. En amplias áreas del S. y SE. se encuentran pinares de *Pinus pinea* y *P. pinaster*, que en los páramos pedregosos en dirección a Segovia se asocian con *Juniperus*.

El clima tiende al tipo continental, con inviernos largos y no muy fríos y veranos breves; calurosos. La fauna reptiliana es mucho más pobre que en Doñana, pero la de aves y mamíferos es sorprendentemente similar, aunque faltan todas las especies de caza mayor.

Región almeriense.

Se emplaza al borde del Mediterráneo, frente a la costa africana de Melilla, a la que se acerca el desierto del Sahara hasta una distancia de un centenar de kilómetros. Esta proximidad del Sahara (situado, con un brazo del Mediterráneo por medio, a 300 kilómetros de Almería) confiere a esta región un acentuado aspecto estepario.

En la zona elegida para nuestro estudio, cadenas de montañas de escasa altura corren paralelas a la costa, portando escasa vegetación de encinar en sus cumbres. Por debajo del encinar la fuerte erosión pluvial ha arrasado el manto superficial, excavando infinitas cárcavas y barrancas casi desnudas de vegetación. Junto a la zona de cárcavas se extienden regiones llanas y pedregosas de piedemont, con ralo matorral, espinoso en gran parte y muy xerofítico. En estas llanuras se van extendiendo unos pocos cultivos de hortalizas de regadío, pero una gran parte está dedicada al esparto. La vegetación arbórea ha desaparecido completamente, tanto en las zonas de cárcavas como en las llanuras. Numerosos roquedos aparecen aquí y allá en las faldas de las montañas.

El río Andarax, seco la mayor parte del año y con mísera vegetación de cañas ribereñas y adelfas, excava un profundo valle, completamente cubierto por los cultivos de naranjos, cuyo verde intenso contrasta agudamente con la aridez del restante paisaje. Hacia el interior, algunos valles llevan cultivos extensivos de parral. La densidad de población en los valles es muy alta.

Una banda litoral entre Roquetas y Adra difiere profundamente del resto de la región. Son tierras salinas y bajas, junto al mar, que han sido aprovechadas para la instalación de salinas. Entre ellas y la costa, una barra de arena de medio kilómetro de anchura forma series de pequeñas dunas, a trechos cubiertas por densa vegetación de *Pistacia lentiscus* y *Juniperus*. En muchos aspectos botánicos y faunísticos esta banda costera es muy similar a los cotos marismeños, y por ello ha sido elegida para estudiar la comunidad reptiliana, que difiere de la de Doñana en la presencia de *Psammomys hispanicus* y *Coluber hippocrepis* y en la ausencia de *Vipera* y *Coronella girondica*.

El clima es cálido y muy seco, con una precipitación media anual de lluvias que no alcanza los 300 milímetros; pero la proximidad del mar se traduce en una humedad relativa atmosférica alta, origen probablemente de importantes precipitaciones ocultas.

CAPITULO II

LA MICROCOMUNIDAD DE ANFIBIOS TERRESTRES

De las ocho especies de anfibios que enumeramos en la zona marismeña (1960:58-60) tan sólo nos interesa considerar en la biocenosis terrestre de Doñana tres especies. Las restantes han sido excluidas porque no forman realmente parte de la comunidad en estudio; *Triturus marmoratus* y *Bufo bufo*, *Triturus boscai* y *Pelodytes punctatus* parecen raras; *Rana sculenta* es puramente acuática, y *Salamandra* y *Discoglossus* son dudosas en la región. Podríamos quizá haber incluido *Pleurodeles*, que es en parte terrestre, pero el hecho de que viva perfectamente en pozos y estanques sin salir a tierra nos induce a excluirle.

Las tres especies que nos interesan son, pues:

Pelobates cultripes.

Bufo calamita.

Hyla arborea.

Métodos de estudio.

Nos interesa de ellas determinar fundamentalmente sus biotopos locales y su alimentación. Esta nos es conocida por el examen de algunos ejemplares de los cotos, y se complementa con el estudio del régimen de las mismas especies en otras zonas de Andalucía.

El procedimiento seguido es el mismo que se explica después para los reptiles. Se ha medido la longitud del hocico al extremo del cuerpo de cada ejemplar.

* * *

***Pelobates cultripes* (Cuvier): Sapo de Espuelas.**

Este sapo, esencialmente terrestre y que sólo acude al agua durante el período de reproducción, es un importantísimo elemento en la biocenosis marismeña. Se reproduce, a veces en enormes números, tanto en la marisma como en los charcos entre las dunas y corrales del coto Doñana y Las Marismillas y en las numerosas lagunejas existentes.

La gran masa de la población se encuentra en la zona de arena inmediata a marisma y charcas y en el borde de los pastizales. En mayo y junio al

menos, los sapos que acaban de terminar la metamorfosis pasan al coto desde la marisma en cantidades masivas o se ocultan en la arcilla agrietada del borde de la marisma, proporcionando abundante comida a bastantes predadores.

El Sapo de Espuelas es nocturno. Aparecen en cantidad al anochecer y se ven algunos a primeras horas de la mañana, excepcionalmente hasta mediodía en los lugares con hierba fresca. En los arenales del coto están enterrados todas las horas de calor. Desaparecen en la arena en unos pocos segundos y verticalmente, hundiéndose con movimientos laterales de las patas posteriores, armadas de potentes espolones cavadores (fig. 4), hasta llegar a la

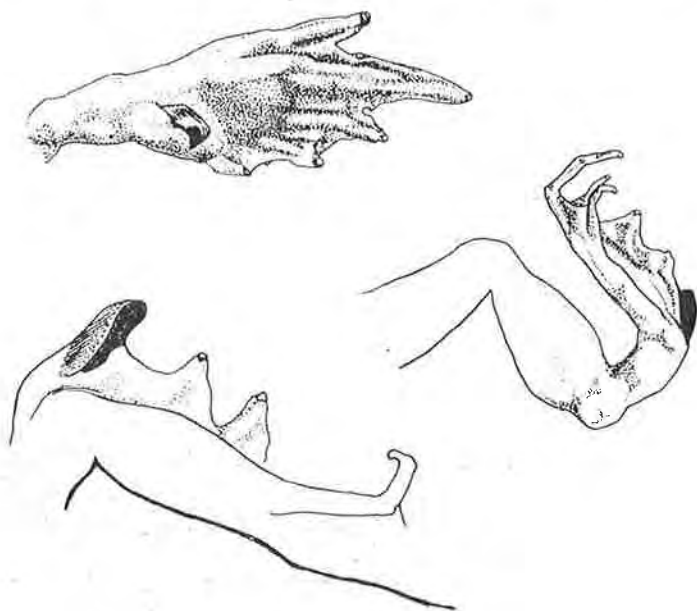


FIG. 4. Espolones cavadores del Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*), con los que se entierra rápidamente en la arena.

zona de arena húmeda. Durante la invernada los Sapos de Espuelas se entierran a profundidades que, en un ciento de ejemplares que he observado en Laguna de Duero, oscilaban entre 6 y 20 cm, estando la mayoría a unos 8-10. Estos sapos invernantes siempre están aislados y no agrupados, como *Pleurodeles*, y su posición normal es con la parte superior de la cabeza horizontal y el cuerpo inclinado (fig. 5), de forma que el cráneo, fuertemente osificado, actúa de obturador del orificio de entrada. En sapos encerrados en estrechos recintos he visto que algunos se encuentran en huras abiertas de $4 \times 2,5$ cm de profundidad, que parecían ser usadas permanentemente y en las que a veces se encuentra al sapo con la cabeza por delante, como si hubiera entrado andando. Es, pues, posible que regresen a los mismos lugares para



LÁMINA I. Aspecto de una arqueta de riego durante una superpoblación esporádica de Sapos de Espuelas (*Pelobates cultripes*) en Laguna de Duero (Valladolid), 10-VIII-56. La capa de sapos tenía más de 20 cm. de espesor.



LÁMINA II. Aspecto de las acequias de riego en Laguna de Duero, 1956, convertidas en trampas para los Sapos de Espuelas.

pasar
debe
hura
ellos

Fic

Va

pl
en

lu
es
la
o
d
e
y
o

V
J

pasar el día; pero si, como de costumbre, la arena se ha desmoronado, se deben de enterrar de nuevo. Desde luego, en campo no he observado nunca huras atribuibles al Sapo de Espuelas en cantidad, aunque haya cientos de ellos enterrados en la arena.

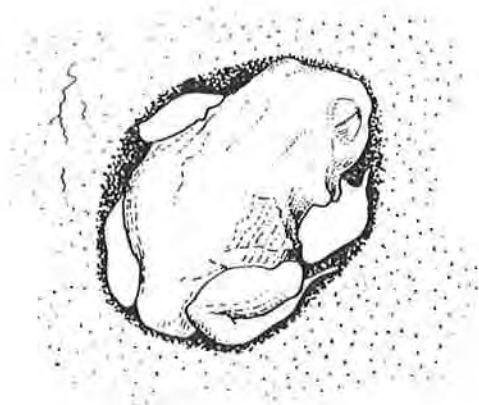


FIG. 5. *Pelobates* enterrado en posición de invernada. Laguna de Duero (Valladolid), 4-III-53.

Variaciones numéricas.

En la marisma hay años de abundancia extrema, como fueron, por ejemplo, 1952, 1954 (ver datos más adelante) y 1956. En 1957 hubo menos, y en 1953, 1955, 1958 y 1959 fueron escasos.

En años de abundancia llega a ser difícil andar de noche por algunos lugares del coto, sin aplastar innumerables sapos. El factor determinante de estas superpoblaciones es, sin duda, la abundancia de lluvias, que determina la de charcas favorables para la reproducción. Superpoblaciones similares he observado en Laguna de Duero (Valladolid), donde en 10-VIII-56 su abundancia era tal que en algunos corros arenosos inmediatos a la laguna el terreno estaba muelle por la cantidad de sapos enterrados, y en las acequias de riego y arquetas se amontonaban tantos miles que las obstruían (láms. I y II), siendo necesario limpiarlas con palas.

Aunque después de una intensa lluvia veraniega he presenciado una vez la aparición de innumerables *Bufo calamita* en La Laguna de la Nava (Palencia), no creo que ningún otro vertebrado terrestre español presente las superpoblaciones esporádicas del Sapo de Espuelas, que en esos años favorables es víctima propiciatoria de la mayoría de los predadores marismesños.

Alimentación.

Los trabajos generales (Angel, 1946 y 1947; Boulenger, 1897; Gadow, 1909; Pasteur y Bons, 1959) hacen pocas indicaciones, citando gusanos, babosas, caracoles, grillos y coleópteros. Hemos examinado una docena de contenidos estomacales.

21/23-V-47. Contenido estomacal de doce *Pelobates* capturados en el borde de la marisma, en terreno arenoso cubierto de *Matricaria*?, junto al palacio Doñana:

Restos vegetales	1 flor
Arácnidos	2
Larva de insectos	7
Ortópteros (gríllidos)	3
Hemípteros	15
Coleópteros	10
Lepidópteros nocturnos	3
Dípteros	4
Himenópteros (varios)	4
Himenópteros (formícidos)	1

Todas las presas duras son de tamaños entre 2 y 8 mm con un promedio de 4-6 mm. Algunas presas blandas alcanzan 18 mm (arácnidos y gríllidos) y hasta 31 mm (larvas).

A falta de otra información debemos concluir que el Sapo de Espuelas es puramente insectívoro, como hace presumir, además, su tamaño.

Enemigos.

En los cotos y marisma, el Sapo de Espuelas debe de ser, según nuestros datos, el alimento básico de algunos predadores, especialmente de las Culebras de agua, Milanos negros, Lechuzas, Martinetes y ratas, y alimento secundario para otros animales.

a) *Natrix maura*. Prácticamente todas las Culebras de agua del coto se concentran en los lugares donde abundan los sapos, que hemos encontrado en sus estómagos. Ellos y sus larvas son la base de su alimentación.

b) *Rattus norvegicus*. Como después veremos, en mayo-junio la base de la alimentación de las ratas son los Sapos de Espuelas, en el borde de la marisma.

c) *Milvus migrans*. De mañana caza preferentemente los sapos que cruzan el pastizal o recoge los cadáveres abandonados a medio comer por las ratas, volando bajo en minuciosa búsqueda.

d) *Tyto alba*. Una buena parte de la alimentación de la lechuza en la región marismeña son estos sapos. Lo mismo hemos podido observar en Marruecos, aunque hayamos determinado erróneamente los restos como de *Rana* (Ardeola, 1956, II: 214). Para evitar en adelante errores similares reproducimos en la figura 6 algunos de los restos de *Pelobates*, más fácilmente determinables en las egagrópilas de Lechuza.

e) *Nycticorax nycticorax*. Ya indicamos en otro lugar (Munibe, 1954) que el Sapo de Espuelas es algunos años una de las presas que más llevan a sus crías los Martinetes de la colonia de garzas de la Algaida.

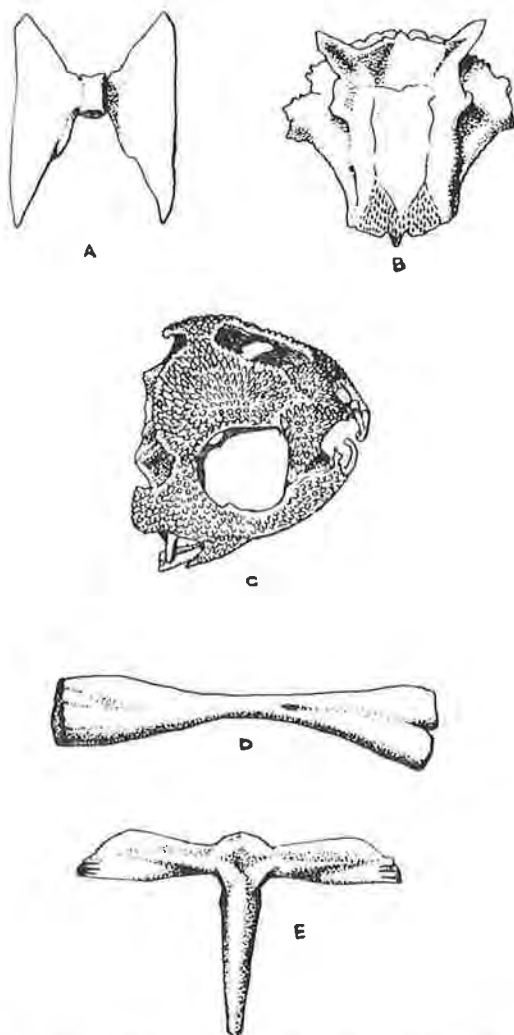


FIG. 6. Algunos huesos de *Pelobates cultripedis*, fácilmente determinables en las egagrópilas de *Tyto alba*: A, vértebra sacra, con las diapófisis ensanchadas en expansiones alares; B, frondoparietal visto por la cara inferior; C, cráneo fuertemente osificado, con el frontoparietal, escamosos, nasales y maxilares cubiertos de excrecencias óseas, que les dan un aspecto extremadamente rugoso; D, hueso largo de los miembros; E, parasfenoides (ejemplares de la Torre Carbonera, Doñana).

Además de estos predadores habituales, cazan Sapos de Espuelas los Mochuelos (*Athene*) y Estorninos negros (*Sturnus unicolor*), lo mismo que otros

ardeidos coloniales (*Ardeola ralloides*) y probablemente muchas aves acuáticas. El Alimoche se ve al amanecer picoteando por el borde de la marisma, lleno a veces de cadáveres de sapos.

Un importante factor de mortalidad entre los Sapos de Espuelas es una plaga, posiblemente una miaxis, que hemos observado en 1954 y a la que nos hemos referido en otro lugar (1960:59). Ese año los sapos eran muy abundantes y la margen de la marisma estaba cubierta de cadáveres. En 16 metros cuadrados contamos, en 27-VI-54, no menos de 54 cadáveres, lo que supondría unos 342 en 100 metros.

Las miaxis de batracios son producidas en Europa por moscas *Calliphoridae* del género *Lucilia*. Los estudios de Spence en Inglaterra (Malcolm Smith, 1951:107-109) sobre *L. bufonivora* nos indican algo sobre cómo puede discurrir la plaga. La mosca, que es diurna, busca al sapo en su hura y pone unos 60-70 huevos en su dorso. Las larvas, cuya eclosión puede acelerarse frotando o mojando los huevos, nacen y caminan sobre la piel hacia la cabeza del sapo, introduciéndose bajo el párpado inferior, de donde pasan por el conducto lagrimal a la cavidad nasal, o entrando en ésta directamente por las narices. Allí se desarrollan, y devoran los tejidos blandos de la cabeza, produciendo la muerte del sapo en dos-tres días. Durante otros tantos devoran el cadáver, y salen luego para pupar en el suelo, de donde emerge el imago una semana después. Esta mosca ataca a *Bufo bufo*.

Pensamos que alguna mosca debe de atacar a *Pelobates*. Los cadáveres de este sapo muestran pequeñas aberturas en diversas partes del cuerpo, de factura irregular, posiblemente producidas por los gusanos al abandonar el cuerpo.

Bufo calamita Laurenti: Sapo Corredor.

Algo común en los cotos, aunque menos abundante que *Pelobates*, en una proporción que sin duda representa varios centenares contra uno. Los individuos que nosotros hemos visto estaban en huertos o en enclaves húmedos, y al parecer se aventura poco en los arenales secos.

En otras localidades, el Sapo Corredor es, sobre todo, lapidícola o se alberga en grietas de terreno, a veces en cantidades asombrosas (La Nava, Palencia), que no llegan, sin embargo, a dar origen a superpoblaciones como las de *Pelobates*. En la marisma la escasez de refugios puede ser, pues, un factor limitante.

Alimentación.

El régimen alimenticio del Sapo Corredor en España nos es conocido por el examen de 10 estómagos, cuyos resultados se indican en el cuadro adjunto.

CUADRO I. Alimentación de *Bufo calamita*.

	7-II-57	14-III-57	3-IV-57	6-IV-57	29-IV-62	IV-59	8-IX-60	8-IX-60	16-VI-56	17-VI-56	
Restos vegetales						2					2
Gloméridos						4					4
Escorpiones	1										1
Larvas de insecto		2	7	5	3	1				3	21
Dermápteros: Forficulidae			2		3	1				3	9
Ortópteros: Blattidae					1						1
Hemípteros: Pentatomidae				1							1
Coleópteros: Indeterminados		7							1	4	12
Chrysomelidae		6	1				3			22	32
Curculionidae		5	6				1				12
Carabidae		1					2				3
Tenebrionidae			1				3		1	1	6
Cerambycidae					1						1
Histeridae						1					1
Scarabeidae						1					1
Annobidae								1			1
Himenópteros: Formicidae			50	50	7	1	23				131

Berja
 Alquíán
 Sierra Alhamilla
 Tabernas
 Adra
 Cazorla
 Alrededores
 Alrededores
 Doñana
 Doñana

Almería

El examen de presas revela lo siguiente:

Vegetales: Sólo en un estómago. Se trata de flores de labiada.

Escorpiones: *Butus occitanus*. Ver más adelante.

Insectos:

Dermápteros: *Forficula auricularia* (5), *Lathinus opalis* (1).

Coleópteros: Crisomélidos (32), *Chrysolina diluta*, *Leptinotarsa decemlineata* (22); Curculiónidos (12), *Rhythirhinus* (11), *Otiorhynchus* (1); Carábidos (2); *Cymindis* (1), *Laemosthenus complanatus* (2); Tenebriónidos (6), *Globasida almeriana* (3), *Helops*, *Blaps*, *Akis*; Cerambíidos (1), *Parmena solieri*; Histéridos (1), *Saprinus*; Escarabeidos (1), *Rhizotrogus*.

El tamaño de las presas oscila entre los 4 mm de algunas hormigas y los 31 mm de un gran coleóptero (*Blaps*) o de un escorpión pequeño. El tamaño medio elegido parece ser en Almería, región muy seca, entre 6 y 15 mm, y es algo mayor en Doñana, juzgando por mis pocos datos.

La forma de cazar del Sapo Corredor es bien conocida, habiendo publicado Malcolm Smith excelentes fotografías de la captura de la presa (1951: lám. V en pág. 98). Corre con mucha agilidad y da caza a "toda clase de insectos y gusanos" (Gadow, edic. 1958). El análisis de 12 estómagos de Inglaterra (Malcolm Smith) revela un régimen más variado que el de los nuestros, pero puramente insectívoro, en sentido amplio.

Caza de escorpiones.

Los escorpiones, uno de los tipos de invertebrados terrestres más antiguos y menos modificados, tienen una gran importancia por su abundancia y su papel de predadores de artrópodos en las comunidades esteparias y mediterráneas. Sin embargo, apenas nos es conocido algún escaso predador que les ataque: *Geronticus eremita*, en Marruecos; *Bubo ascalaphus*, en el Atlas; *Athene noctua*, en el Sahara español y en Almería, y *G. genetia*, en Almería, les atacan ocasionalmente solo. Maluquer (1917) cita a *Vipera latasti*.

Fue, pues, para mí una sorpresa comprobar que el Sapo Marroquí (*Bufo mauritanicus*) parece ser un enemigo específico de los escorpiones. En 1954 obtuve tres ejemplares en Marruecos. Dos de ellos, ambos adultos, fueron cogidos en la garita de un perro junto a una choza mora en Tavernú (E. de Tetuán) el 12-VII-54. Delante de la choza había una pequeña explanada de tierra apisonada, y en su borde y contra la choza estaba la cueva del perro. Cuando intentamos capturar los sapos, el moro se negó rotundamente, alegando que "il grana" (sapos) salían a cazar en cuanto oscurecía a la explanada y no dejaban entrar en la choza a ningún "bicho malo". Hube de entablar negociaciones, pagando una brillante moneda de duro por cada ejemplar. Más tarde obtuve otro en Telata de Ketama, éste de pequeño tamaño.

La resistencia del moro se explicó cuando encontré un buen escorpión de 65 mm en el estómago de uno de sus "grana". En el del sapo pequeño de Ketama había otro de 22 mm. Ambos eran proporcionales a la talla del cazador y parecían estar casi intactos.

Un escorpión no puede menos de defenderse vigorosamente del ataque de un sapo, que no podrá escapar sin alguna picadura. Pero o bien éstas no le hacen efecto, o sólo es picado en la cabeza, sobre la delgada y dura piel

que protege el cráneo, donde apenas se extendería por la red sanguínea del animal.

Para comprobar experimentalmente si otros sapos cazaban escorpiones, colocamos en un terrario a dos *Bufo calamita* adultos con una docena de *Butus occitanus* de distintos tamaños. Sapo y escorpión se encuentran en Almería en las mismas localidades.

Al cabo de unos días un escorpión desapareció y uno de los sapos parecía algo tocado, pero bien sano. La fuga de los restantes escorpiones interrumpió el experimento. Abierto el estómago de los sapos, se encontró en uno, que se reseña en el cuadro, un escorpión, no grande, demostrando conclusivamente que algunos *Bufo* pueden atacar escorpiones sin temor a su picadura.

Enemigos.

No hemos encontrado ningún enemigo del Sapo Corredor en la marisma, pero debe de haberlos, puesto que Malcolm Smith (1951:114) dice que es cazado por aves y quizá por Topillos, citando casos concretos de ataque por Garzas reales y *Anas penelope*.

Hyla arborea (L): Rana de San Antonio.

(Estas notas se refieren a la subespecie *meridionalis* Boettger.)

Como se ha indicado (1960:60), esta especie es común en Doñana. El biotopo favorito parece ser los zarzales inmediatos a lagunejas, junto a los alcornoques, y los lentiscos en algunas áreas, pero hemos visto más en los prados y juncaledas, posiblemente al ir o venir del agua, refugiándose entonces en los cepellones espinosos de *Juncus acutus* con preferencia.

Alimentación.

Tan sólo hemos examinado los contenidos estomacales de cinco ejemplares, capturados en Adra (Almería), 27-III-62, que arrojan las siguientes presas:

Vegetales:

Una flor de *Compositae* de 25 mm.

Insectos:

Larvas, una (oruga de 255 mm).

Dípteros, siete, incluyendo *Lucilia*.

Formicidos, dos.

Coleópteros *Anthicidae*, uno (*Formicomus coeruleus*).

Lo más sorprendente es encontrar una flor semiabierta que no ha podido ser tragada por azar. No he visto referencias a alimentación vegetal en *Hyla*, cuyo alimento básico parece ser insectos (Angel, Gadow, etc.). Cott (1934) examinó los estómagos de 105 *H. arborea meridionalis* de Canarias, encontrando que las arañas constituían un 5,75 por 100 de su alimentación. Pasteur y Bons (1959) incluyen dípteros, odonatos y lepidópteros.

Enemigos.

La hemos encontrado en varias ocasiones en los estómagos de los pollos de *Ardeola ibis*, garcilla que la cogerá en los pastizales. Gadow cita a *Natrix natrix* como su peor enemigo; pero como indicamos después, esta culebra es rara en Doñana.

CAPITULO III

LA MICROCOMUNIDAD DE REPTILES TERRESTRES

Entre las diecinueve especies de la región marismeña incluidas en nuestro trabajo anterior (1960:61-67), tan sólo nos interesan aquí directamente trece. *Clemmys* y *Emys* son acuáticas; *Chamaeleo* y *Psamodromus hispanicus* no existen en Doñana, y *Chalcides striatus*, *Natrix* y *Macropododon cucullatus*, todos raros, no forman parte realmente de la comunidad.

Las especies que integran la comunidad del matorral mediterráneo en Doñana son, pues, únicamente las que se relacionan a continuación:

Testudo graeca.

Tarentola mauritanica.

Blanus cinereus.

Lacerta bocagei? (la sistemática de este grupo es dudosa).

Lacerta lepida.

Psammmodromus algirus.

Acanthodactylus erythrurus.

Chalcides bedriagai.

Elaphe scalaris.

Coronella girondica.

Natrix maura.

Malpolon monspessulanus.

Vipera latasti.

Métodos y técnicas de estudio.

Para determinar las interrelaciones entre estas especies dentro de la comunidad hemos acudido al examen directo de un número de estómagos que nos garantice, siempre que sea posible, una información clara del régimen y nicho de cada especie.

La comunidad reptiliana de Doñana es, con ligeras variantes, la misma que encontramos por doquier en España meridional. Los datos obtenidos en otras regiones son, pues, directamente aplicables a la comunidad de Doñana. Por ello, el método seguido ha sido reunir información suficiente de regiones comparables (principalmente, para esta microcomunidad, de Almería y de Cazorla, Jaén) y relacionar estos resultados con los datos obtenidos de la bi-

bliografía general y con los observados en campo en Doñana. El cuadro así dibujado es lo bastante preciso para nuestros fines.

Las técnicas empleadas en el examen directo de los tractos digestivos de los reptiles no son nada complicadas. En lacéridos medimos el ejemplar, considerando sólo cabeza y cuerpo, para evitar los errores que se derivarían de la diferencia de longitud de la cola en cada sexo. Con esto podemos determinar si la alimentación varía con la talla y la edad. Luego abrimos primero el estómago y después el intestino, limpiándoles en agua. Se examinan con lente de mediano aumento y se anotan las presas, tarea difícil que ha sido realizada por A. Cobos con ayuda de las colecciones del Instituto de Aclimatación. Los himenópteros han sido clasificados por J. Suárez.

En las culebras se añaden, además, los datos de edad, siguiendo el procedimiento que se explica luego. Durante el examen de los tractos digestivos es conveniente separar los grumos de restos que se encuentran sucesivamente en el estómago y diversas partes del intestino, ya que puede haber varias presas de la misma especie que mirando sólo el conjunto nos escaparían. La determinación de los micromamíferos del intestino es difícil, ya que todos los restos óseos son digeridos; pero puede hacerse estudiando los pelos sueltos o en mechones, por comparación con preparaciones conocidas. Las Lagartijas, etc., se encuentran casi intactas en el estómago y sucesivamente más descompuestas al avanzar por el intestino, pero incluso en el copródeo pueden determinarse fácilmente las especies, ya que la epidermis de la cola queda en bandas completas que pueden extenderse en agua, y es también normal que la epidermis de las extremidades se encuentre completa, siendo en ella fácil reconocer el género. Las numerosas escamas sueltas se determinan bien para algunas especies (*Psammodromus*), por comparación con preparaciones conocidas, a débil aumento. Conociendo la fauna local se llega generalmente a la especie aun con muy escasos restos.

Determinación de la edad en las culebras.

Para la determinación de la edad en ofidios se ha seguido el método descubierto por Bryuzgin (1939) o "de bandas de crecimiento", ya seguido por Petter-Rouseaux en 1953 y que consiste en contar el número de bandas de coloración clara y oscura que aparecen por transparencia en el ensanchamiento en forma de pala del extremo distal del pterigomaxilar (ectopterigoide o esfenomaxilar), cuando se examinan al microscopio a pequeño aumento. Estas bandas indican los períodos de intensa calcificación (oscuros) y de asimilación escasa (claros), que corresponden, respectivamente, al período de actividad y caza estival, y a la diapausia invernal. El principio es el mismo en el que se basa la determinación de la edad en otolitos y escamas de peces o en los anillos de crecimiento del caparazón de las tortugas.

El carácter anual de las bandas de crecimiento está ya bien probado por la correspondencia entre la talla de los ejemplares y el número de bandas, que puede apreciarse en nuestras listas; por la falta de bandas en los

individuos del año, y por la coincidencia entre ejemplares de edad conocida y otros de la misma edad determinados por Petter-Rousseaux siguiendo esta técnica.

El método empleado es el siguiente: el pterigomaxilar, que puede extraerse sin estropear apenas al ejemplar, está situado de tal forma (fig. 7) que puede llegarse a él: a) separando el labio para desnudar la mandíbula superior, para lo cual es a veces necesario prolongar con una incisión la comisura bucal; b) con un corte oblicuo de una hoja fina, desde atrás adelante y de fuera a dentro, se separa entonces del maxilar el extremo distal del pterigomaxilar; c) arrancando el pterigomaxilar, ya liberado por su extremo anterior desde la base.

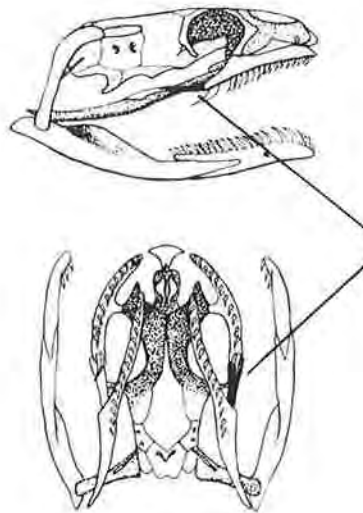


FIG. 7. Posición del pterigomaxilar, utilizado para determinar la edad de las serpientes, en *Malpolon monspessulanus* (modificado, según Phisalix).

El hueso, sujeto con bálsamo a un porta, se aclara entonces con xilol, colocado ya en el microscopio, puesto que el efecto del xilol es muy rápido, y si empapa demasiado puede llegar a borrar las bandas. Estas se aprecian entonces claramente. En algunos ejemplares muy viejos conviene bañar durante unos minutos la preparación con xilol antes del análisis, ya que en ellos el pterigomaxilar es muy grueso y poco transparente.

Es preciso contar cuidadosamente los anillos claro-oscuros. Nosotros hemos contado siempre los oscuros, buscando, si es necesario, las homologías entre diferentes partes del hueso estudiado. Las zonas más difíciles de determinar son las correspondientes a los primeros años y a los últimos en los ejemplares muy viejos. Variando la iluminación puede conseguirse, sin embargo, con contadas excepciones, una idea precisa de la edad. Las malformaciones óseas son algo frecuentes y estropean alguna preparación.

Testudo graeca (L): Tortuga Común.

Como hemos indicado (1960:61), esta Tortuga se encuentra en el matorral de *Halimium*, las praderas y los herbazales entre las dunas, en Doñana y zonas inmediatas de los cotos vecinos. Constituye esta población una mancha aislada, y probablemente ha sido exterminada en el resto de la región, donde se considera comestible. En Doñana se las guarda y se han introducido ejemplares de Marruecos¹ por los dueños de la finca.

Tanto aquí como en Marruecos y en Murcia, puntos en que las he observado en campo, prefieren lugares con vegetación bastante densa, donde pueden ocultarse bien a la sombra de las matas durante el calor del día. En ausencia de matas pueden excavar el suelo para enterrarse.

Alimentación.

Carecemos prácticamente de datos. Los excrementos de animales silvestres (4-X-59) en Murcia revelaban alimentación básicamente vegetariana, con algunos artrópodos (*Julus*). Angel (1946:173) precisa que, además de vegetales, come Babosas y Lombrices; pero Gadow (1958:365-367) parece dudar, e indica que en Marruecos y en otoño las encontró comiendo solamente los frutos de palmito (*Chamaerops humilis*). De todas formas, se asigna a todas las especies del género una alimentación primariamente vegetal, aunque parece haber pocos datos precisos sobre ella (Gadow, Oliver, Angel, Mertens). En Doñana las he sorprendido algunas veces comiendo hierba a las horas menos calurosas del día. Allanando el terreno arenoso he podido comprobar por las huellas que no parecen salir de noche.

Enemigos.

No conozco ningún enemigo natural de los adultos. En Marruecos las quemadas de matorral deben de matar a muchas, juzgando por el aspecto de algunas supervivientes. Se cita indirectamente como predador al Quebrantahuesos (*Gypaetus*), que, según la tradición, mató al poeta Esquilo dejándole caer una Tortuga sobre la cabeza. En regiones españolas, tortugas y Quebrantahuesos han debido de cohabitar en el pasado, pero en Doñana no.

Tarentola mauritanica (L): Salamanquesa Común.

Aunque sólo la hayamos visto en los edificios (Palacio Doñana, Hato Ración, Palacio del Rey, Salinas de Bonanza), es posible que se encuentre en el matorral del coto, puesto que en Almería es común en los *Juniperus* y *Pis-*

¹ Juzgando por las fotografías que se encuentran en el palacio, se han introducido: número indeterminado en 1949, cinco en 9-VIII-50, cinco en 20-VIII-51, veinte en IX-53 y diecisiete en 8-IX-54.

tacia de la Punta del Sabinal, en un tipo de vegetación que se presenta casi idéntico en Doñana. También vive en Almería en los árboles, especialmente en los cipreses de densa vegetación, por lo que puede encontrarse en los alcornoques del coto, casi todos parcialmente ahuecados.

Alimentación.

Hemos examinado 26 estómagos, procedentes: 10 de Almería (todo el año), 2 de Cazorla (VII-VIII), 8 de Hato Ratón, en la marisma (15-VII-58), y 6 del Palacio Doñana (7-V al 26-VI).

Las presas determinadas, 130 en total, son las siguientes:

Invertebrados no insectos (23), incluyendo Opiliónidos (1), Garrapatas (1), Isópodos (*Porcellio hoffmannseggii*, 1) y Arácnidos (20), entre los cuales había Migálicos y *Tejenaria*.

Insectos (107), incluyendo Larvas indeterminadas (4); Pérlidos (1), *Perla*; Hemípteros (7) (Heterópteros, Homópteros, Coreídeos); Ortópteros (10), entre ellos Acrídidos (1) y Gríllidos (9) (todos ellos *Oecanthus pellucens*); Lepidópteros (8), incluyendo Noctuidos, Tortricídeos y *Celerio lineata*; Dípteros (33), incluyendo Moscas (*Musca domestica*, 3) y Moscas de la carne (*Calliphora vomitoria*, *Sarcophaga carnaria*, *Lucilia cornicina*, en total 4) y numerosos Mosquitos (19), de ellos *Culicidos* y *Chironomus*; Coleópteros (27), incluyendo Estafilínidos (1), Ptinidae (*Ptinus* sp 1), Carábidos (2), *Calathus baeticus* y *Brachinus exhalans*, Curculiónidos (7), incluyendo *Otiorhynchus* y *Calandra granaria* 15), Clavicornios, Tenebriónidos (13), entre ellos *Anemia* (1), *Gonocephalum rusticum* (2) y *Tribolium castaneum* (6) y Escarabeidos (1), *Aphodius*.

Esta amalgama de invertebrados, de tamaños variables entre 4 y 30 mm, es la que podía esperarse en un animal que, más que buscar sus presas, espera que éstas lleguen al área donde él está al acecho, y que caza todo lo que buenamente se presenta a tiro. Veremos después que la Salamanesca come muchos más Mosquitos, Moscas y Mariposas que los otros Lacértidos españoles.

No conocemos a la Salamanesca más enemigos naturales que la Primilla (*Falco naumanni*), que la caza accidentalmente. Una Comadreja (*Mustela minuta*) procedente de Jerez atacó inmediatamente a las Salamansas que teníamos en el laboratorio, colgándose a veces de ellas sin que éstas, agarradas al enrejillado del techo de la jaula, se desprendieran, aunque sí gritaban ruidosamente. Una tras otra, fue comiéndolas todas en unos días.

Blanus cinereus (Vandelli): Culebrilla Ciega.

Capturadas varias veces en terrenos arenosos, inmediatos a los prados turbosos de las orillas de charcas y marisma, debajo de troncos.

Gadow (1958:567) indica que la Culebrilla Ciega nunca sale a la superficie. Esto encaja mal con el hecho de que las hayamos encontrado en los estómagos de rapaces diurnas, tales como *Buteo buteo* (en tres ocasiones, abril y julio) y *Falco tinnunculus* (en una ocasión, en febrero), y más aún con que sea, en Almería, un cebo generalmente empleado para cazar Cernícalos.

A este respecto conviene hacer una pequeña observación. Normalmente se encuentran las Culebrillas Ciegas al levantar piedras o matorrales en tierra húmeda, suelta y con mucho humus. Sin embargo, vive bien en los terrenos arenosos y sueltos de los pinares. En el pinar de Laguna de Duero, en 25-III-52, encontré erosiones de un diámetro de unos 10 cm en terreno puramente arenoso, en las zonas ligeramente más húmedas y desbrozadas. Dos de ellas estaban muy próximas, a unos 30 cm de distancia, y la arena aparecía húmeda y fresca a esas horas de la mañana, removida recientemente. Cavando, no encontré nada en una; en la otra, y a una profundidad de 6 cm, había dos *Blanus*, uno de unos 8 cm y el otro grande. Busqué en otras erosiones similares, que daban la impresión de estar producidas ahuecando la tierra desde abajo, como cuando nace una seta, pero no encontré más. Si las producía *Blanus*, en aquel pinar era numeroso.

Parecía muy posible que hubieran sido hechas por Culebrillas Ciegas que salieran de noche o al crepúsculo a la superficie y se enterraran con el calor. En un terreno duro y arcilloso, hemos encontrado en una hura de *Gryllus*, en abril, un *Blanus* que verdaderamente debía de haberse refugiado allí durante una excursión.

Alimentación.

Para esta especie no conozco ninguna referencia concreta. Todos los Anisbénidos se alimentan de pequeños invertebrados, especialmente de termites y hormigas, y los pocos datos que he obtenido por análisis de 11 contenidos estomacales, procedentes todos de la Sierra de Cazorla (Jaén), 28-V-59, indican que su régimen es el habitual en el grupo. Reseñamos los análisis:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Lombrices	x										
Isópodos											x
Larvas indeterminadas						x	x		x		x
Formícidos				x			x	x			
Coleópteros			x								
Microinsectos		x	x								

Las presas parecían todas muy pequeñas, excepto la lombriz, y medirían entre 4 y 9 mm. De la lombriz encontré un trozo entero; pero a pesar de

buscar al microscopio en busca de parápodos en todos los ejemplares, no hallé más restos. Fueron todos cogidos a media tarde, y sólo había restos en estómago de tres de ellos.

Enemigos.

El lugar en que vive, terreno húmedo, suelto y turboso, es precisamente el preferido para hozar por los jabalíes del coto, que levantan grandes extensiones de césped. Probablemente sea el jabalí el peor enemigo que tenga.

Lacerta hispanica bocagei Seoane (*L. hispanica vaucheri* Boulenger): Lagartija común.

(*L. bocagei* y *L. vaucheri*, elevadas a categoría específica a veces, son consideradas formas de *L. hispanica*. Los ejemplares de Doñana han sido adjudicados a una y otra. Por continuidad, y faltando una revisión completa de las pequeñas *Lacerta* peninsulares, conservo el nombre del trabajo anterior [1960:62].)

* * *

Algo comunes en Doñana, pero casi restringidas a los troncos de los alcornoques, sin duda por la competencia de las especies de los suelos arenosos (*Psam. algirus*, *Acanthodactylus*) y por su escasa adaptación locomotora a este medio.

La alimentación no ha sido estudiada. Es, sin duda, una cazadora de pequeños insectos.

Lacerta lepida (Daudin): Lagarto Común.

Como introducción, es necesario advertir que en Andalucía *L. lepida* se presenta bajo dos formas bien diferenciadas: la típica, con el dorso punteado en negro y amarillo, formando ambos colores cadenas o dibujos en ocelo, de hocico corto y fuerte y escamas postparietales unidas en pequeñas placas, y una forma del SE. aún no descrita, pero de la que hemos reunido una larga serie, que se encuentra en Almería, Murcia y, al menos, parte de Alicante, caracterizada por la total ausencia de negro en el dorso, que es reemplazado por un color gris pálido, con o sin pecas amarillas dispersas por su hocico largo, y postparietales divididas, de aspecto más primitivo, por tanto. Los lagartos de la marisma y de Cazorla, a los que nos referiremos ahora, son de la forma típica, y los de Almería, de la gris. Estando en prensa este trabajo, ha sido descrita dicha forma con el nombre *L. lepida nevadensis* por K. F. Buchholz (*Bonner zoologische Beiträge*, 1966:151-156).

Muy común en los cotos, sin internarse nunca en la marisma (1960:62-63). Biotopo predilecto, el matorral de jaguarzo, evitando las dunas que carecen de coberturas.

Huras en la arena, probablemente excavadas por él mismo. Frecuentemente en los bardos de los Conejos, revelando las huellas que aunque suele emplear una salida lateral poco frecuentada, se mueve libremente entre estos animales (ver alimentación). La actividad parece ser únicamente diurna (como hemos comprobado barriendo las huellas al anochecer) y extendiéndose a todas las horas de calor, con máximo aproximadamente entre 9 y 16 h. Activo durante todo el invierno prácticamente en Almería, aunque aparezcan muchos menos individuos que en verano.

Alimentación.

Será estudiada por análisis del contenido estomacal e intestinal de 45 ejemplares de Andalucía y seis de Valladolid, a lo que añadiremos algunos datos complementarios. Los ejemplares de Andalucía, todos adultos o semiadultos, han sido capturados en tres zonas diferentes que permiten realizar un análisis comparativo entre ellos, por tratarse de poblaciones distintas ecológicamente.

Población A (forma gris). Punta del Sabinal, Roquetas (Almería). Zona costera al nivel del mar, con dunas de escasa altura y vegetación contractada de espesos matorrales de *Pistacia* y *Juniperus phoenicea*. El examen de ocho ejemplares de marzo a mayo (cuadro II) nos revela las siguientes 196 presas:

CUADRO II. Población A. Dunas con *Pistacia* y *Juniperus* en Punta del Sabinal, Roquetas.

Fechas de captura.

	14-III-59	3-IV-60	3-IV-60	7-IV-60	25-IV-60	V-61	V-61	V-61
Frutos de <i>Juniperus</i>		2	2	1		15	4	24
Moluscos		1						1
Larvas de insectos					1	1	1	3
Ortópteros: Acrididae					1			1
Coleópteros: Scarabidae		1	2	4			1	8
Tenebrionidae	34	18	5	21	17	20	1	153
Buprestidae								1
Chrysomelidae								2
Alleculidae								3

Vegetales. Tan sólo frutos de *Juniperus* (unos 24 en total), que se encuentran abundantemente. Al desprenderse de las ramas ruedan suavemente por los taludes de las dunas, y por ello pueden ser capturados como un insecto, aunque no es éste el caso probablemente.

Moluscos. Un solo ejemplar de *Euparipha pisana*, caracol muy abundante en el biotopo y que, sin duda, no comen normalmente.

Insectos :

Coleópteros: Tenebriónidos (197), *Erodium carinatus* (92), *Tentyria elongata* (77), *Pimelia rotundata* (17), *Glabrasida laevis* (1); escarabeidos (8), *Thorectes intermedius* (7), *Tropinota crinita*; Bupréstidos (1), *Julodis onopordi*; Alecúlidos (3), *Heliotaurus ruficollis*; Crisomélidos (2), *Timarcha sericea*.

Acrídidos (1).

Un censo de los coleópteros que se ven correr en pleno día por la arena nos revelaría abundancias relativas similares a las que se encuentran en el examen de estómagos. Los lagartos capturan, pues, todos aquellos insectos de tamaño apropiado que se encuentran a su alcance.

Población B (forma gris). Alrededores de Almería, especialmente en las ramblas de Tártala y Caballar. Barrancos con escasa vegetación xerofítica y a unas decenas de metros sobre el mar. Roquedos, derrumbaderos y acumulaciones de piedra ofrecen refugio a los lagartos, que se encuentran normalmente en esos enclaves. El examen de 21 ejemplares capturados entre marzo y julio (cuadro III) revela las siguientes 205 presas.

Vegetales. Tan sólo un estómago contenía unos frutos indeterminados, carnosos y del tamaño de una aceituna.

Moluscos. En total, nueve caracoles (*Iberus sp.*, *Archelix faux-nigra* y *Albea betica*), de tamaño medio. Todos ellos habían sido groseramente desprovistos de la concha, aunque la zona correspondiente al ombligo quedaba intacta. Los caracoles abundan en las ramblas.

Isópodos. *Porcellio magnificus* (15), abundantísimo bajo las piedras.

Miriápodos. *Julus sp.* (3) y *Scolopendra* (1), ambos escasos allí.

Arácnidos. *Lycossa sp.* (2), de gran tamaño. Abundante.

Insectos :

Ortópteros: Acrídidos (13), de mediano tamaño, y un Blátido.

Coleópteros: Escarabeidos (21), *Thorectes*, *Rhizotrogus parvulus*, *Potosia oblonga*, *Aethiessa floralis*, *Oxythirea funesta*; Tenebriónidos (13), *Pimelia rotundata*, *P. perezii*, *P. varillosa*, *Scaurus sticticus*, *Micrositus furvus*, *Blaps lethifera*; Carábidos (1), *Harpalus*; Buprés-

CUADRO III Población 8. Ramblas del Caballar y Tartala, en las inmediaciones de Almería.

Fechas de captura.

	24-III-58	24-III-58	24-III-58	24-III-58	30-III-58	30-III-58	30-III-58	11-IV-61	30-IV-61	2-V-62	13-V-61	21-V-58	24-V-61	25-V-61	2-VI-61	2-VI-61	24-VI-61	24-VI-61	14-VII-61				
Frutos					10																		10
Moluscos						1	1		3		1	1	1							1			9
Isópodos		1	1								1	1	2	6	2			1		1			16
Miriápodos						1	1																2
Arácnidos				1									1										2
Larvas de insectos	1			15	1		1		1	1							1	1					22
Ortópteros				1				1					3		1	2	2	1		3			14
Coleópteros: Scarabeidae	3	7					6			1	5			1	1		1		1		1		16
Tenebrionidae								2		1				1	1				1	4			10
Buprestidae											8												8
Chrysomelidae		1		2	11		1	1	2	1	2	1				4							26
Cerambycidae		1		1																			2
Histeridae																				1			1
Carabidae		1																	1				2
Coccinellidae		1		3						2													6
Curculionidae			1		3											3							7
Dípteros							1																1
Himenópteros	30	2	1	1	2								1	1		1							39

tidos (3), *Julodis onopordi*; Alleculidos (1), *Heliotaurus ruficollis*; Crisomélidos (25), *Timarcha sericea*, *Chrysolina affinis*, *Galeruca*; Histéridos (1), *Saprinus*; Curculiónidos (7), *Brachycerus plicatus*, *Conioleonus excoriatus*; Cerambícidos (2), *Agapanthia asphodeli*; Cocinéllidos (6), *Coccinella septempunctata*.

Himenópteros; Apidos, *Apis mellifica* (32), *Anthidium sticticum*; Véspidos, *Polistes gallica* (1); Scólidos, *Scolia insubrica* (1); Formícidos (1).

Dípteros (1).

La mayor parte de los insectos cazados son de especies que se encuentran normalmente en tierra, como Scarabeidae (26), Chrysomelidae (26) y Tenebrionidae (10). Pero la abundancia de himenópteros, especialmente de Abejas (*Apis mellifica*, 32) y la presencia de bastantes Scarabeidae florícolas, indica que con toda seguridad el Lagarto Común caza al acecho en ramas floridas bajas, capturando casi todo lo que se pone a su alcance, especialmente en el mes de marzo. Esta alimentación supone alrededor de un 25 por 100 del total.

Una buena parte de las presas son lapidícolas, que se guarecen en rincones sombríos, poco sometidos a insolación intensa. Entre ellos están los Gasterópodos, Isópodos, Miriápodos, Carábidos y algún otro coleóptero, como *Blaps*. En total estas presas arrojan un total de 30, a los que se pueden sumar las larvas de insectos; es decir, unos 40 (20 por 100) en total.

En resumen, estos lagartos habían cazado un 55 por 100 de sus presas en terrenos soleados y abiertos, sobre el suelo; alrededor de un 25 por 100, capturándolas en las matas bajas y floridas, y alrededor de un 20 por 100, en las grietas de las rocas o en las pequeñas zonas umbrías de las ramblas.

Población C (forma típica). Sierra de Cazorla. Población más heterogénea que las anteriores, capturada la mayoría en Las Navas de San Pedro, en condiciones ecológicas uniformes. Zona montañosa a algunos cientos de metros sobre el mar, con pinares de *P. laricio* principalmente y matorral de *Berberis*, *Quercus*, etc. El biotipo favorito de los lagartos son prados con algún matorral. En 16 ejemplares capturados de abril a julio (cuadro IV) encontramos las siguientes 95 presas:

Vegetales. Ninguno.

Moluscos (7), que comprendían *Iberus guiraoana* (4) y Limácidos indeterminados (3). Los *Iberus* habían sido desprovistos a medias de su concha.

Miriápodos (1), *Polydesmus*.

Insectos (87), que incluían:

Larvas de Lepidóptero (23), de ellas la mitad Thaumatopeidos con abundantes sedas urticantes y de gran tamaño. Estas larvas fueron cazadas en abril en el primer día bonancible tras de una fuerte nevada.

CUADRO IV. Población C. Sierra de Cazorla (Jaén).

		Fechas de captura.															
		19-IV-58	19-IV-58	16-V-59	16-V-59	16-V-59	18-V-59	18-V-59	18-V-59	18-V-59	27-V-59	2-VI-59	3-VI-59	25-VI-60	25-VI-60	1-VII-60	5-VII-60
Moluscos	.....	3	1						2				1				7
Miriápodos	.....					1								3		2	1
Larvas de insectos	.....	3	3	4	3			5	2							5	31
Hemípteros	.....											2					5
Ortópteros	.....																2
Coleópteros: Scarabeidos	.....						1	2		2	2		1	1	1	1	11
Tenebriónidos	.....	1		1	2	1							1			1	7
Cocinéllidos	.....														2		2
Crisomélidos	.....	4										1			2		7
Carábidos	.....	1										1	2	5			9
Alleculidos	.....														1		1
Meloidos	.....								1								1
Curculiónidos	.....							1									1
Himenópteros	.....	1		5		1					1					1	9
Dípteros	.....										1						1

Ortópteros (2), *Gryllus*.

Hemípteros (5), *Haloprocta sulcifformis* (2), *Brachinema sp.* (2).

Coleópteros: Escarabeidos (11), *Onthophagus*, *Rhizotrogus*, *Scarabanus laticollis*, *Sc. sacer*; Tenebriónidos (1), *Tentyria*, *Micrositus*, *Glabrasida strangulata*; Cocinélidos (2), *Coccinella septempunctata*; Crisomélidos (7), *Leptinotarsa decemlineata*, *Timarcha*; Carábidos (9), *Harpalus*, *Mylabris*, *Amara*; Allecúlidos (1), *Heliotaurus ruficollis*; Miloidos (1), *Lagorina sericea*; Curculiómidos (1), *Lixus*.

Himenópteros. *Apis mellifica* (6), *Anthidium* (1).

Dípteros. Asfíidos (1).

* * *

De los alrededores de Valladolid reseñamos tres estómagos de 13-VI-49 y tres más de Zaratán de 26-V-53, que arrojan las siguientes 82 presas:

Moluscos (2), grandes.

Insectos:

Larvas indeetrmnadas (5).

Ortópteros: Acrídidos (1).

Hemípteros (9).

Coleópteros (52), que comprendían: *Leptinotarsa decemlineata* (2), *Blaps* (1), *Melolontha* (1) y numerosos Chrysomélidos, Tenebriónidos, etcétera.

Dípteros (5).

De estos datos se deduce que el Lagarto común es esencialmente insectívoro. La bibliografía (Angel, 1946; Gadow, 1901) indica, sin embargo, que da caza a pequeños reptiles y culebras, aves jóvenes y microrroedores. Esta es una creencia generalmente extendida en el campo español; pero tenemos sobre ello muy pocos datos concretos, que vamos a enumerar.

a) *Caza de reptiles*. En el mes de mayo y en los alrededores de Valladolid hemos capturado en un muro viejo dos Lagartos, uno de los cuales tenía en el estómago una lagartija (*Lacerta hispanica?*), especie que abundaba allí. La había partido en trozos al comerla.

Un Lagarto que capturamos en Valladolid en 28-V-57 cazó y devoró inmediatamente, en cautividad, las lagartijas que le echamos. Difícilmente las hubiera aceptado tan de prisa si no fueran una presa habitual.

b) *Robos de nidos*. Chapman (1893:261), que le denomina "inveterate egg-stealer", indica que en Doñana vio un nido de "Cushat" con dos huevos que por la tarde estaba ocupado por un gran Lagarto dormido. La mayoría de los ornitólogos atribuyen al Lagarto la destrucción de muchos nidos, y los guardas de caza creen que destruye los huevos de perdiz.

c) *Caza de mamíferos*. Chapman (ibídem 261) escribe: "23-IV. Cerca de Santa Olalla (Doñana) oigo ruidos subterráneos; veo salir dos Conejos y de una hura inmediata a un Lagarto, que arrastra de espaldas, por una pata posterior, a un gazapo medio crecido. Se esconde en unos juncos, de donde le hago salir y le mato. El gazapo estaba ya degollado." (Resumido.)

Es, pues, indudable que los lagartos grandes, de poderosas mandíbulas, actúan como predadores en la comunidad, si bien sólo ocasionalmente. Por otra parte, los lagartos de la población A que habían comido frutos eran los mayores entre ellos, todos grandes animales perfectamente adultos. Esto parece indicar que de un estadio juvenil insectívoro, el Lagarto evoluciona hacia regímenes predadores y fitófagos.

Alimentación en Doñana.

Sólo disponemos de datos indirectos: excrementos incrustados de restos de coleópteros, similares a los que se encuentran en la Punta del Sabinal, hallados con frecuencia entre el *Halimium*; rastros delante de las piqueras de entrada de las abejas en las colmenas, que demuestra ser cierta la información de los guardas según la cual cazan muchas abejas, esperándolas, y la observación de Chapman sobre caza de gazapos, antes señalada.

Enemigos.

En Doñana les conocemos *Malpolon*, cuyo ataque presenciarnos una vez; varias rapaces (*Aquila heliaca*, *Hieräetus pennatus*, *B. buteo*, *M. milvus*, *M. migrans*, *Circaetus gallicus*), y sin duda alguna, Carnívora, especialmente *Herpestes*.

Dos de ellas, *Malpolon* y *Circaetus*, son enemigos específicos, para los cuales constituye el Lagarto una parte importante del régimen. En España, también *Hieraetus fasciatus* y quizá *Neophron* son enemigos importantes del reptil.

***Psammodromus algirus* (L): Lagartija Escamosa.**

Muy común en los cotos, especialmente en los lugares donde la vegetación es densa (*Halimium*, *Erica*, *Genista*).

Biotopo.

En la región marismeña, suelo arenoso con matorrales y hierbas, pero frecuentemente se le ve en suelo desnudo. En los pinares es muy abundante en los suelos cubiertos de pinocha, donde es poco visible. Es éste quizá un biotopo habitual en España, ya que llega con los pinares a grandes alti-

tudes en algunas sierras (Cazorla), pero cualquier tipo de matorral le conviene.

La diferencia más notoria con la especie siguiente es que precisa mucha cobertura. Más torpe que *Acanthodactylus* para correr, le aventaja en facilidad para moverse entre hierbas y matos.

Alimentación.

Examinados 41 estómagos de fechas 5-III a 21-VII, procedentes todos de la Punta del Sabinal (Almería), obtenemos los siguientes resultados sobre unas 169 presas:

Vegetales. Ninguno.

Quernetos. Uno.

Arácnidos (3), *Lycosa* y *Thomisidae*.

Insectos:

Larvas (7) de geométridos, otros lepidópteros, dípteros, tenebriónidos.

Lepismátidos (2), Tysanura.

Hemípteros (5), entre ellos Reduviidae.

Ortópteros (12), entre ellos Ephippigeridos, Acrídidos (3) y Gríllidos jóvenes (7).

Himenópteros (29), entre ellos Apidos (3) (*Ceratina* y *Halictus*), Formícidos (25) y Esphegidos (1).

Lepidópteros (5), Pirálidos y Noctuidos.

Dípteros (17), entre ellos Tipula, Culícidos y Múscidos (*Sarcophaga?*).

Coleópteros (88); Curculiónidos (32), *Cycloderes*, *Phytonemus* y *Sitona*; *Chrysomélidos* (19), *Chrysolina diluta*, *Timarcha*, *Haltica*; Nitidúlidos (10), *Meligethes* sp.; Tenebriónidos (22) *Helops*, *Ammobius rufus*; Phaleria (14); Carábidos (1), *Celia*; Scarabeidos (1), *Enserica*; Cocinélidos (1), *Coccinella septempunctata*; Cerambícidos (1), *Clytus trifasciatus*; Brúcidos (1).

El tamaño de las presas duras (Coleópteros, Formícidos, etc.) oscila entre 3 y 10 mm con un promedio de 6 mm. En presas blandas, tales como larvas y Acrílidos, Gríllidos, etc., llegan a alcanzar 15 mm, y presas excepcionalmente blandas, como la Tarántula, son aún mayores.

Se han examinado conjuntamente *Psammodromus algirus* jóvenes (desde 35 mm de longitud de cabeza y cuerpo) y adultos (hasta de 66 mm) sin encontrarse diferencias apreciables de régimen.

La diferencia fundamental entre el nicho de *Ps. algirus* y el de *Acanthodactylus* es, pues, el biotopo distinto que ambos buscan. *Psammodromus*, con vegetación cerrada. *Acanthodactylus* con suelo desnudo.

Enemigos.

Además de numerosas culebras y rapaces, conocemos como enemigos específicos en Doñana a *Tyto alba* (ver en esta especie), *Upupa* (uno llevado al nido en La Algaida, 1957, Doñana Exp.) y a *Lanius excubitor* (fig. 11).

Acanthodactylus erythrurus (Schinz): Lagartija Colirroja.

Muy común en todos los cotos. En Doñana se encuentra en dos tipos de biotopos:

Matorral de *Halimium* y brezo; casi completamente restringido a lugares arenosos y clareados entre el jaguarzo y mucho menos común en los brezales.

Dunas de barrón y corrales; en arenas sueltas y casi desnudas, donde es, con la Víbora, el único reptil común, amparándose en el barrón (*Ammophila*). Algunos llegan hasta la misma playa.

Al parecer, esta especie necesita suelo lisos y limpios de vegetación, sean arenosos o arcillosos y duros. Tanto en Marruecos como en Almería la he encontrado a menudo en estos suelos, y es muy querenciosa de los barro salinos secos y lisos.

En otro lugar (1960:63) hemos dicho por error que en junio la proporción de jóvenes a adultos encontrada en Doñana es de 2 a 1. La proporción es de 3 a 1, y la hemos anotado en mayo y junio, fechas de máxima actividad de esta especie, que en julio-agosto se ve ya mucho menos (como el resto de los lagartos en Andalucía). Los jóvenes son todos del segundo año, ya que la aparición de los recién nacidos es posterior.

Alimentación.

Se han examinado 49 estómagos, de los meses de marzo (15 estómagos), abril (13), mayo (2), junio (2), julio (4) y septiembre (3), procedentes todos de localidades arenosas inmediatas al mar de Almería. Parte proceden de la Punta del Sabinal, biotopo ya descrito antes (ver *L. lepida*), y el resto del Alquíán, con aspecto ecológico bastante similar. Esto nos permite comparar los nichos alimenticios de *Acanthodactylus*, *Psammodromus algirus* y *Lacerta lepida* de las mismas localidades, y de ahí la elección de los lugares de captura.

El examen nos da los siguientes resultados sobre 391 presas:

Vegetales. Ninguno.

Moluscos. Uno, pequeño, indeterminado.

Isópodos. Uno.

Quernetos. Uno.

Julus. Uno, pequeño.

Arácnidos. Cinco, entre ellos *Thomisidae*.

Insectos: 943.

Larvas varias (35). Comprenden larvas de Lepidópteros (12), especialmente de Bombícidos; de Neurópteros (1), Dípteros (Tabánido, 1) y de Coleópteros (9), de ellas 5 de Tenebriónidos.

Ortópteros (16); Acrídidos (4), Gríllidos (*Oecanthus*, 10). Blático y larva de *Empusa*.

Hemípteros (12): Reduvidae y Pentatomidae.

Homópteros (1): Jassidae.

Himenópteros (259): La inmensa mayoría, Formícidos (252), y el resto, Apidae (4), *Megachile*, Sphecidae, Mutillidae (*Smicromirme*, 1).

Coleópteros (57): Curculiónidos (23), *Otiorrhynchus*, *Lixus*, *Cleonus*, *Hypera*, *Cycloderes*; Tenebriónidos (13), *Ammobius rufus*, *Tentyria sublaevis*, *T. elongata*, *Phaleria*; Cerambícidos (8), *Clytus trifasciatus*, *Parmena solieri*; Coccinélidos (3), *Coccinella* y *Adalia*; Carábidos (1), *Amara*; Chrysomélidos (3), *Chrysolina*, *Timarcha*; Dasytíidos (2), *Psilotrix cyaneus*, *Lobonyx aeneus*; Derméstidos (1), *Attagenus*; Allecúlidos (1), *Heliotaurus ruficollis*.

Vertebrados. Un *Psammodromus algirus*, juv.

Las proporciones en que se encuentran estas presas pueden verse en el gráfico (fig. 18). El tamaño de las hormigas y de la mayoría de las presas oscilaba entre 3 y 8 mm. Algunas larvas blandas y Ortópteros jóvenes median hasta 30 mm.

Es muy interesante encontrar en un estómago un *Psammodromus*. Sobre ello volveremos más adelante.

Enemigos.

Entre los reptiles *Vipera*, *Coronella* y *Malpolon* (seguramente también *Lacerta lepida*). Entre las aves, algunos ardeidos que cazan en tierra seca (*Ardeola ibis*) y también *Tyto alba*, entre cuyas egagrópilas hemos encontrado restos en la Torre Carbonera (Doñana).

Chalcides bedriagae (Boscá): Eslizo Cavador ¹.

Como ya se ha indicado (1960:64), esta especie es común o muy común en Doñana, enterrada bajo la arena superficial entre las raíces de *Halimium* y otras matas.

Es siempre difícil apreciar la abundancia relativa de este pequeño Lagarto de costumbres en gran parte subterráneas. La forma meridional (*Ch. b. bedriagai*), de patas cortas y orificios auriculares pequeños, que es la que se encuentra tanto en los cotos como en Almería, vive en terrenos con vegetación rala, ocultándose bajo la sombra de las matas y entre las raíces de éstas, y prefiere terrenos arenosos sueltos, en los que "bucea" con facilidad, hundiéndose en la arena. En Almería y al principio sólo obteníamos nosotros ejemplares ocasionales hallados bajo piedras en la Punta del Sabinal. Fortuitamente comenzamos entonces a levantar matas de *Ononis* y otras plantas que proporcionan densa cobertura por sus ramas rastreras. Al hacerlo, encontramos numerosos Eslizos Cavadores, que se enterraban en la suelta arena con rapidez. Desde entonces obtenemos con facilidad ejemplares, y hemos podido comprobar que es un animal muy común.

Experiencias similares en el Coto Doñana nos dejan suponer que allí también debe de ser muy común.

Alimentación.

La única referencia que tengo es la de Boscá (1880), que en la descripción de la especie cita Arañas y algún Coleóptero.

Por nuestra parte hemos examinado 22 estómagos de ejemplares, procedentes todos de la Punta del Sabinal, de los meses de enero (2), febrero (2), abril (7), mayo (10) y agosto (1), además de un ejemplar de El Egido (Almería), 22-III-60, en cuyo total hemos encontrado restos de presas identificables, que se reseñan:

Caracoles *Iberus alonensis* (10), todos recién salidos.

Isópodos (14), entre ellos *Armadillo*.

Arácnidos (8).

¹ Esta especie, descrita por Boscá en 1880 (*An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, IX, 1880: 495-503), comprende varias subespecies o razas geográficas, que serán objeto de otro trabajo, con acusadas diferencias ecológicas. Boscá mismo ya observó el polimorfismo de *Ch. bedriagae*, pero bastó su descripción en un conjunto de caracteres de la especie, mezclando en ella diferentes formas y no designando tipo. Estando en prensa este trabajo, he descrito provisionalmente (*Bol. R. S. Esp. H. Nat. (Biol.)* 64:169-170, 1966) las subespecies *Ch. bedriagae*, *Ch. b. montanus* y *Ch. b. pistaciae*.

Insectos (41), que comprenden:

Larvas varias (11); Tysanura (1); Embiotera (7); Hemíptera, Homóptera (5); Dermáptera, Forficulidae (2); Ortóptera, Elattidae (4); Lepidóptera (1); Coleóptera (10), incluyendo Scarabeidas (*Anomala* 1), Tenebrionidae (*Ammobius rufus* 4, *Microcitus* 2) y Curculionidae (*Sitona* 2, *Hypera* 1).

Todos ellos eran invertebrados de muy pequeño tamaño, oscilando entre 4 y 8 mm para los coleópteros duros y con un máximo de 15 mm para los insectos blandos (Forficúlidos, larvas). Forman parte de la fauna lapidícola o radicícola de la localidad y son, al parecer, capturados durante el día.

***Elaphe scalaris* (Schinz): Culebra Rayada.**

Algo común en el matorral de *Halimium* y pinares de Doñana y del resto de los cotos (1960:64), donde es la Culebra más abundante, con excepción de *Natrix maura* y *Malpolon*.

Alimentación.

Hemos examinado 15 estómagos de los localidades que se reseñan:

- 01 20-VI-60 Laujar, Almería. Hembra, 25 cm¹. 1 año.
Restos de insectos.
- 02 IV-VI-61 Tabernas, Almería. Hembra, 31 cm. 1 año.
¿*Blanus*?, 1 (dudoso).
Insectos indet. y larva, 2.
- 03 4-I-62 Almería, ciudad. Hembra, 30 cm. 1 año.
Restos de insectos.
- 04 IX-61 Mirasierra, Madrid. Macho, 41 cm. 2 años.
Restos de insectos.
- 05 Almería, alrededores. Hembra, 57 cm. 3,5 años.
¿Reptil?, 1.
- 06 6-IV-61 Almería, alrededores. Hembra, 77 cm. 5 años.
Microrroedor indet.
- 07 16-IV-59 Padules, Almería. Macho, 80 cm. 6 años.
Microrroedor, 1.

¹ Las medidas que damos en adelante se refieren sólo a la longitud de la cabeza más el cuerpo, excluyendo la cola, que varía mucho con el sexo del animal, siendo más larga en los machos.

- | | | |
|----|-----------|--|
| 08 | 11-V-62 | Almería, alrededores. Hembra, 68 cm. 6 años.
Microrroedor, 1. |
| 09 | IV-VI-61 | Tabernas, Almería. Hembra, 59 cm. 7 años.
<i>Pitymis duodecimcostatus</i> , 1.
Microrroedor, 1. |
| 10 | 13-I-58 | Almería, alrededores. Hembra, 69 cm. 7 años.
<i>Mus musculus</i> , 1.
Microrroedor, 1. |
| 11 | 5-VI-59 | Pollo Manquillo, Cazorla. Hembra, 68 cm. 9 años.
<i>Petronia petronia</i> , 3 (pollos cogidos del nido). |
| 12 | 1-X-61 | Alcontar, Almería. Hembra, 86 cm. 10 años.
Microrroedor, 1. |
| 13 | 5-VI-62 | Antequera, Málaga. Macho, 80 cm. 12 años.
Microrroedor, 1. |
| 14 | IV-61 | Navalcarnero, Madrid. Hembra?, 80 cm. 17 años.
<i>Mus spicilegus</i> , 3.
Microrroedor, 1. |
| 15 | 13-VII-58 | Hato Ratón, Marismas. Ad. 137 cm de longitud total.
<i>Oryctolagus</i> , 1 (Gazapo crecido, que estaba comiendo). |

Resumiendo estos datos, encontramos:

- Insectos, 6.
- Reptiles, 2.
- Aves, 1.
- Microrroedores, 13.
- Conejos, 1.

Las proporciones en que se encuentran las presas han sido representadas en la figura 19. Sin embargo, es posible que los datos sobre reptiles sean erróneos. Se determinaron por dientes encontrados en el estómago, que podrían provenir de la misma culebra, como frecuentemente sucede. Todos los que habían comido insectos eran animales jóvenes, de 1 ó 2 años. Parece indudable que las de mediano y gran tamaño se alimentan esencialmente de microrroedores, y las mayores llegan a cazar incluso Conejos, siguiendo un cambio de régimen con la edad sensiblemente paralelo al que estudiaremos en *Malpolon*.

Los resultados del análisis coinciden con la breve reseña que da Angel (1946:138) para Francia: "Les jeunes se nourrissent de Sauterelles; les adultes vivent au détriment des Rongeurs, d'Oiseaux et des Lézards." Gadow (1958:617) señaló también la misma alimentación. Hoffmann, que ha mantenido en cautividad varios años alguna de estas Culebras, me in-

formó de palabra que el único alimento aceptado eran animales de sangre caliente, y por mi parte tengo la experiencia de que no comen Lagartos en cautividad. La Culebra Rayada es, pues, un animal altamente especializado en la caza de animales homeotermos. (Una alimentación similar se encuentra en *Elaphe longissima* del centro de Europa y las *Elaphe* norteamericanas.) Lo más interesante de esta especie es su al parecer alto metabolismo basal y actividad digestiva. En todos los ejemplares adultos y semiadultos que hemos examinado se encontraron restos alimenticios, ya fuera en estómago o en intestino, mientras que se encuentran muchos estómagos vacíos en las restantes culebras, que se alimentan fundamentalmente de reptiles o batracios, y este dato viene a confirmar lo que indican sobre el apetito de *Elaphe* Werner y Proschowsky (Angel, 1946:138).

La Culebra Rayada, que llega a medir, según Angel, 1,57 m, es, con la Bastarda, la más grande del coto. Siendo básicamente cazadora de micro-mamíferos y parcialmente nocturna, encontrará abundantes presas (ver lista) entre ellos, que complementa con Conejos, como el dato número 15 de Hato Ratón demuestra. Es probable que una parte de las observaciones sobre alimentación de grandes culebras que mencionamos en *Malpolon* sean atribuibles a esta especie.

Elaphe es una habilísima trepadora, que ha sido sorprendida una vez en Valladolid sujetándose en la áspera corteza de un tronco de pino (*Pinus pinea*) a 4 m de altura. A. Cano capturó en Cazorla el ejemplar número 11 en un cortado vertical de muy difícil acceso en que se encontraba el nido de *Petronia*. En mi opinión, sin embargo, *Coluber hippocrepis* es aún mejor trepadora y roba más frecuentemente los nidos de pájaro de árboles y matorrales en Andalucía.

Coronella girondica (Daudin): Culebra Coronela.

Aparentemente rara en Doñana, donde sólo la hemos observado en tres ocasiones, siempre entre hierbas, helechos y matorral de jaguarzo; pero la escasez de observaciones es posiblemente debida a sus hábitos crepusculares.

Alimentación.

Angel (1946:149) en Francia y Saint-Girons en Marruecos (1956) indican que esta especie se alimenta casi exclusivamente de pequeños lagartos. Idéntica alimentación se ha observado para *C. austriaca* en Francia e Islas Británicas, pero el más amplio conocimiento que se tiene de esta especie ha permitido incluir entre sus presas y ocasionalmente otras culebras y pequeños roedores.

La mayoría de nuestros escasos datos proceden de la nutrida población de la Sierra de Cazorla (Jaén), donde *C. girondica* es común y sólo superada en abundancia por *Natrix maura* y *Malpolon*. Reseñamos los datos:

- 01 13-VI-60 Peña del Engarbo, Cazorla. Juv., 16,8 cm. 1 año.
Lacerta bocagei, 1.
Henycopus, 2 (Coleópt. Dasytidae).
Alleculidos, 1 (Coleópt.).
- 02 13-VI-60 Peña del Engarbo, Cazorla. Juv., 17,8 cm. 1 año.
Lacerta bocagei, 1.
- 03 19-VI-60 Navas de Pablo, Cazorla. Macho, 24 cm. 1-2 años.
Lacerta bocagei, 1.
Acrílidos, 1.
- 04 19-V-59 Navas del Asno, Cazorla. 27 cm. 1-2 años.
Lacerta bocagei, 1.
Insecto indet., 1.
- 05 1-VII-60 Puerto Navas, Cazorla. Macho, 41 cm. 6 años.
Formícidos, 4 (de 6 mm).
- 06 Sin fecha. Madrid (Facultad de Farmacia). Macho, 47 cm. 11 años.
Psammodromus algirus, 1 (adulto).
- 07 16-VI-56 Palacio Doñana. (Huelva). Ad., 48 cm. Unos 13 años.
Acanthodactylus erithrurus, 1 (semiad.).
Scarabeido, 1.

Es evidente que esta especie es herpetófaga esencialmente, aunque añade algún insecto a su dieta. El total de presas son 6 Lacértidos y 10 insectos, parte de los cuales pueden muy bien proceder del estómago de sus presas. Caza, al parecer, buscando a las lagartijas en sus huras durante el crepúsculo o la noche. Su lugar en la comunidad de Doñana ha sido esquematizado en la figura 17.

Natrix maura (L): Culebra de Agua.

En la región marismeña es la culebra más común. La hemos encontrado en toda la zona de arrozales de la I. Mayor, descendiendo hacia el S. hasta el Sapillo y, a lo largo del Brazo de la Torre, en la vegetación de *Phragmites*, etc., hasta la Veta de la Palma. Probablemente se encuentra en casi todas las zonas no secas de la Isla. Es común a lo largo de la franja septentrional de la marisma, donde hemos visto docenas de camisas y no pocos ejemplares en Hato Blanco, en la zona inundada del Guadiamar (julio de 1958), y ejemplares sueltos en muchos puntos. En Doñana es muy común, internándose profundamente en el coto hasta llegar a las últimas lagunas; pero abunda mucho más, siendo allí uno de los vertebrados más abundantes en los pastizales perimarismeños, es decir, a lo largo de la

vera del coto. Se encuentra en todas las lagunas del interior y hemos visto sus rastros incluso en los arenales y dunas próximos al mar cerca del Charco del Toro.

No tenemos datos sobre su existencia en el centro de la marisma. Hemos visto una camisa en las vetas de Hinojos (15-VI-56), y según el guarda de este punto, se las encuentra allí comunes; pero estas vetas están bastante próximas al coto Doñana, y no es fácil saber si la población de ese punto es originaria de allí o procede del borde de la marisma.

Biotopos.

No es fácil determinarles en esta especie por su gran dispersión. Algunos de los más importantes son:

a) Lagunas del borde de la marisma. Con aguas permanentes y escasa profundidad, tienen una abundante población de Notonéctidos, larvas acuáticas, *Gambusia*, *Rana* y larvas de *Pleurodeles*, *Pelobates*, *Hyla*, *Bufo calamita*.

A este tipo de biotopo pertenecen también las lagunas y charcas de agua permanentes del interior y los caños de la I. Mayor, cauce de la Rocina, etc., en que abundan las mismas presas, pequeños *Carassius* y *Anguilla*, etc.

b) Cauces y caños de aguas estacionales, cubiertos de castañuela y/o ballunco. En estos lugares las hemos encontrado en el Guadiamar, la Madre de las marismas (frente a la Algaida) y el lucio del Sapillo (ahora ya casi de aguas permanentes). La fauna de insectos es común en esos puntos, pero no sabemos si es grande la riqueza en peces y/o batracios.

c) Pastizales perimarismeños y lagunares y zonas de helechos (*Pteridium*) inmediatas. En esta zona es donde más se encuentran en Doñana.

Esta es también la zona de caza de los miles de Sapos de Espuelas (*Pelobates*), que se entierran de día en los arenales con *Pteridium*, *Asphodelus* y *Halimium* y cazan en los crepúsculos o cruzan a través del pastizal al salir de la marisma y las charcas o al ir a poner a ellas.

Prácticamente, en los biotopos indicados se encuentran la totalidad de las Culebras de Agua de la región. Pero hay también algunas en el interior, muy alejadas del agua. Hemos capturado una en la huerta de la Mojeda (Doñana), a 7 Km de la marisma y a casi 6 de la laguna del Charco del Toro, que es la más próxima, con excepción de lagunas temporales o tollos generalmente secos. En Valladolid las hemos capturado en un páramo a 2 Km del agua más próxima, situada en el fondo de un hondo valle. Estas culebras deben de poder llevar una vida prácticamente terrestre, sin relación con presas acuáticas.

Alimentación.

Hemos examinado 24 estómagos de individuos de Cazorla (Jaén) y 2 de Almería, y hemos observado a esta culebra en otras localidades, lo que nos permitirá esbozar un cuadro general de su alimentación.

A. En Cazorla fueron capturados 27 ejemplares en fechas comprendidas entre el 25 y 28-V-59 y el 21-VI al 7-VII-60 (estos últimos, por A. Cano), de los que tienen contenido estomacal o intestinal 24. La edad de los ejemplares oscilaba entre 0 y 14 años, y la longitud de cabeza, entre 6,8 y 44,8 cm; pero como la alimentación no variaba en absoluto entre individuos de diferentes edades y tallas, damos sin detalles un cuadro conjunto de éstas, representado gráficamente en la figura 19:

	%	Número
Restos vegetales	1	
Lombrices	6	9
Insectos	5	7,5
Huevos de <i>Alytes obstetricans</i>	1	1,5
Larvas de <i>Discoglossus</i>	54	82

Los restos vegetales, tomados inadvertidamente, sin duda. Las Lombrices (*Lumbricus*) eran de buen tamaño y se encontraron sólo en dos estómagos, pareciendo revelar un alimento ocasional. Los insectos eran acuáticos y de pequeño tamaño.

En un estómago había una puesta completa de *Alytes*, que probablemente le fue robada al Sapo Partero cuando éste la remojaba, metido en el agua de medio cuerpo, como le hemos visto hacer en una ocasión de noche.

La mayoría de los estómagos contenían larvas que, examinadas cuidadosamente de una en una, revelaron ser todas de *Discoglossus pictus*. Esta Rana es, sin embargo, aparentemente escasa en Cazorla. Las larvas cogidas medían entre 20 y 40 mm de longitud, y en las grandes aparecían ya las patas traseras.

La población de Cazorla vive en montañas de media altura, con ríos en que apenas hay peces. Pero la Culebra de Agua se encuentra prácticamente en todas las regiones españolas, adaptándose a una multitud de habitats.

B. En el Pas, donde la he observado con frecuencia entre Ontaneda y Entrambasestas (Santander), río de rápidas y transparentes aguas, la alimentación básica parecen ser los Piscardos (*Phoxinus phoxinus*), pececillos que abundan mucho; pero en una ocasión sorprendí una en el acto de tragar una trucha (*Salmo trutta*) de unos 15 cm. Un ejemplar colectado en Silos (Burgos) que he examinado se conserva en alcohol tragando la trucha con que fue sorprendido. En Valladolid los ríos son de lenta corriente y aguas turbias, y las presas favoritas en el Pisuerga, Canal de Castilla y Duero, donde les he visto pescar quizá docenas de veces, son Gobios (*Gobius gobius*), especie importada, y las Bermejuelas (*Rutilus arcasi*), aunque por dos veces las he sorprendido pescando Bogas (*Chondrostoma polylepis*). Una de ellas, la Culebra de agua, de 46 cm de longitud total, sacaba a la orilla una Boga de 13 cm que se debatía vivamente, cogida por la cola. Otra llevaba una Boga muerta aún mayor. En algunos ríos de aguas más claras pescan preferentemente Cachos (*Leuciscus cephalus*) y *Gobius*, como en el Adaja y Cega.

De estas observaciones puede deducirse que en muchos habitats la base de la alimentación son los peces, complementados, sin duda, por batracios, etcétera. Nuestro cuadro de análisis de estómagos tiene, pues, un valor muy relativo.

C. En Almería, donde no hay peces en los escasos ríos, esta culebra es bastante común en los arroyos de aguas permanentes. Hemos examinado tres estómagos de la zona meridional:

- 25 10-VIII-61 Río Verde, Marbella. Macho, 27 cm. 2 años.
Larva de neuróptero, 1.
- 26 8-III-61 Almería, alrededores. Macho, 39 cm. 9 años.
Lumbricus, abundantes restos.
- 27 7-V-58 Almería, alrededores. Ad.
Rana (capturada cazándola).

En Doñana, la alimentación puede deducirse de los datos indicados en la lista de biotopos. Nuestros datos concretos son escasos:

- 27 25-V-57 Palacio Doñana. Ad., 59 cm. 11 años.
Pelobates cultripres, 1 de 45 mm.
- 28 27-V-57 Palacio Doñana. Ad., 37 cm. 8 años.
Pelobates cultripres (fig. 8).



FIG. 8. Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripres*) tragado de atrás a adelante por una *Natrix maura* cuyo diámetro externo era de 19 mm. (Doñana, 27-V-57.)

En el *Halimium* de las inmediaciones de la marisma, *Pelobates* y *Natrix maura* abundaban en tales cantidades, que parecía obligado pensar que los Sapos de Espuelas eran la presa básica. Los guardas confirmaron ese punto de vista. Pusimos juntos en una bolsa de tela, a falta de lugar mejor, una culebra y un sapo, y a la mañana siguiente aquélla se le había comido.

Otras presas básicas en la marisma son posiblemente *Pleurodeles waltli*, que abunda bajo los troncos caídos (aunque en una ocasión—17-VI-56, La Algaída—he sorprendido a ambos juntos bajo un corcho, estando el Gallipato al alcance de la culebra), y los renacuajos de *Bufo calamita*, muy abundantes en las charcas primaverales, así como renacuajos de *Pelobates*. Entre los peces, *Gambusia*, recién introducido, debe de ser la presa favorita.

Enemigos.

He encontrado sus restos a menudo en los nidos del Milano Negro, para el que es, sin duda, una de las presas habituales en la marisma (una decena de casos comprobados). La cazan también las garzas (*Ardea purpurea*, observada una vez—30-VI-58—en el Brazo de la Torre). En Doñana parece ser la base de la alimentación del Aguila Culebrera (*Circaetus*), como indicamos en la página 100, y es, sin duda, presa habitual de *Malpolon* y diversas rapaces.

Malpolon monspessulana (Herm): Culebra Bastarda.

En la región marismeña conviene distinguir dos poblaciones, una de ellas con una zona en la que el melanismo en los adultos es común.

A. Población de los cotos:

- a) Distribución general. Colorido normal, no melánico.
- b) Doñana-Marismillas. Melanismo frecuente en los adultos.

B. Población marismeña (no melánica).

Aa. Población de los cotos. La Bastarda parece estar distribuida por toda la zona marismeña, donde es, exceptuada *N. maura*, la especie más común. Nosotros la hemos encontrado en la I. Mayor (zona septentrional), fuera de la marisma, en Hato Ratón y Coto del Rey, Doñana, Las Marismillas y región de Las Madres. En ésta quizá sea menos común, puesto que Weickert no la ha encontrado allí. En la Col. Univ. de Sevilla hay tres adultos y un semijoven de esta localidad y un ad. de Doñana. He examinado una camisa de un ad. (long., 153 cm) de Jerez enviado por M. González.

El colorido de esta población es el típico, excepto en el enclave de Doñana: adultos con el dorso gris-verdoso y una mancha de un gris-negruzco que comienza en el dorso a unos 8-15 cm del extremo del hocico y se extiende sobre el dorso, difuminándose hacia atrás y prolongándose a lo largo de los flancos en unos 10 o más centímetros. Hay una banda oscura a lo largo del flanco. Esta es la coloración normal también en Valladolid y Almería. Los jóvenes tienen las características motas sobre el dorso y son más pardo-verdosos.

Ab. Población de Doñana-Las Marismillas. En algunos adultos la mancha negra del dorso se extiende hacia atrás y llega a colorear totalmente al animal (excepto la cabeza y primera parte del cuello y cola) de un color gris-negro más o menos intenso. En los jóvenes de esta zona no hemos notado melanismo.

El melanismo de las Bastardas del coto puede ser muy interesante si, como parece, representa el extremo de saturación de color en una cline que se ex-

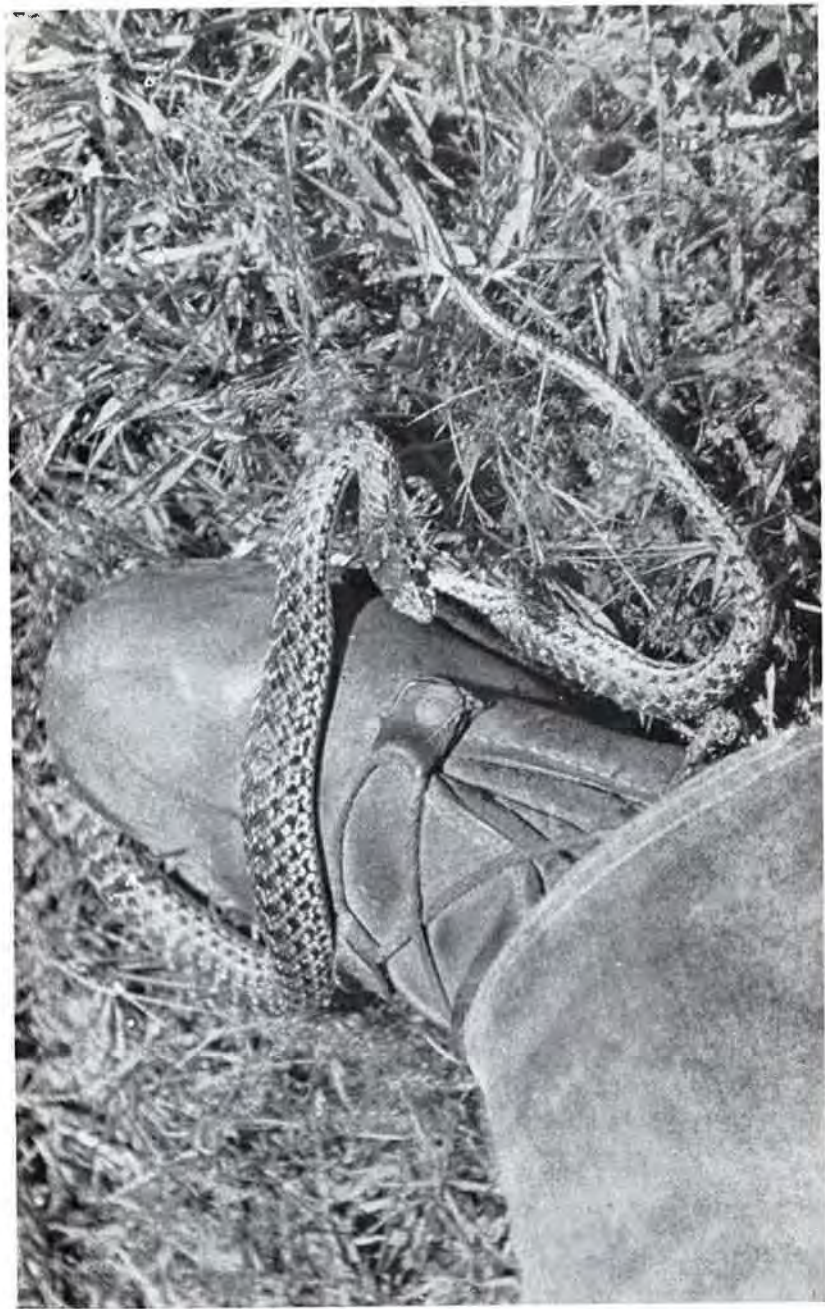


LÁMINA III. *Malpolon monspessulanus*, con librea juvenil (hembra semi-adulta de unos 6 años, Doñana, 12-VI-56).

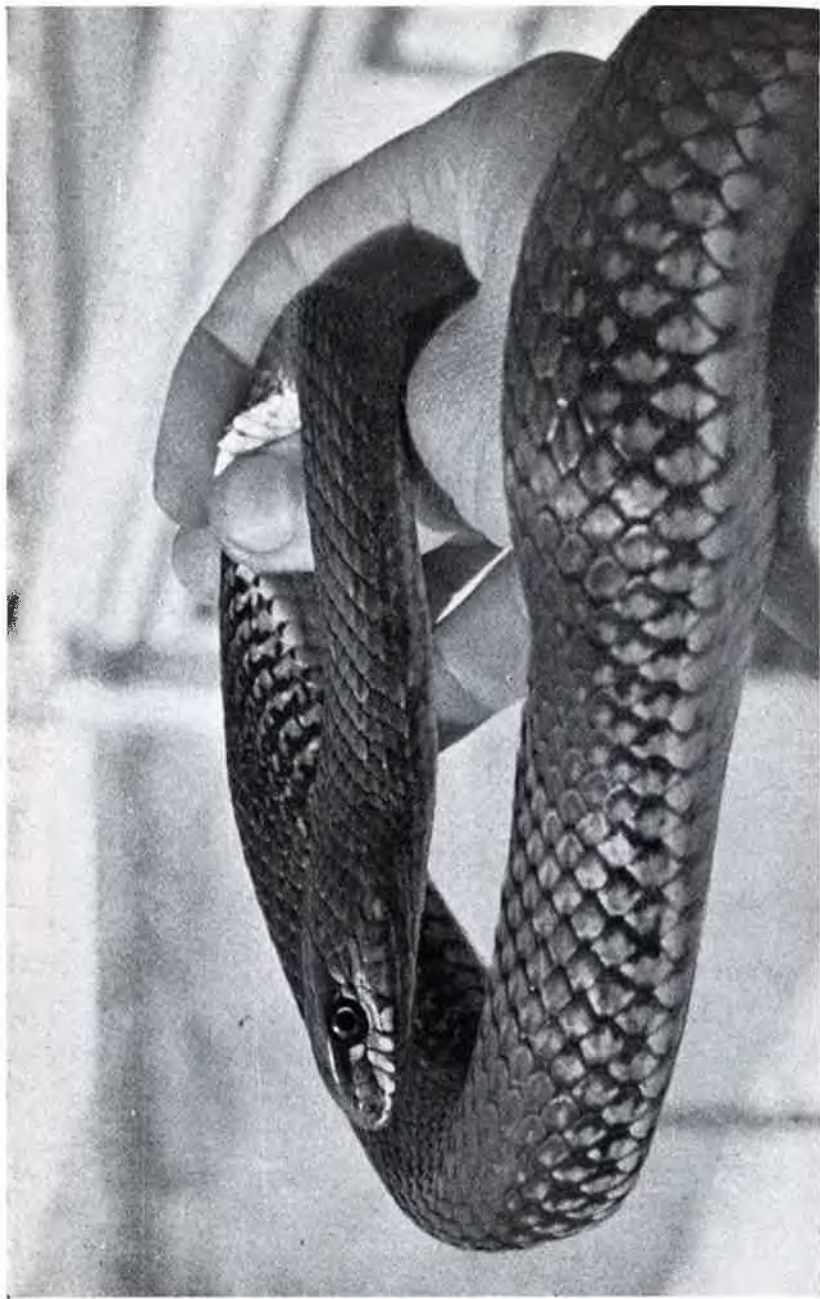


LÁMINA IV. *Malpolon monspessulanus*, con librea de adulto perfecto (macho de 16 años, Almería, 5-V-60).

tiende a
se encu
que se
la espe
salirse
mina II
los cat
entre lo
forme c
del cues
pessula
todo el
y repre

La
visto en
es exa
130-150
estas m
como p
hasta e
ya prev

Los
Rincón
jas y l
guarda
en las
es, pue
no hem
normal

La

B.
la Vet
tados
Paciles
(Las M
han co

Da
las im

1 D
son tar

VERE

tiende de E. a W. a lo largo del Mediterráneo¹. En el Mediterráneo oriental se encuentra la subespecie *insignitus*, caracterizada con el colorido variegado, que se encuentra en los jóvenes españoles y que parece ser el ancestral en la especie. Estudios realizados por nosotros, y que no incluimos aquí por salirse del cuadro de este trabajo, indican que este colorido ancestral (lámina III) es conservado en España más largo tiempo por las hembras (hasta los catorce años al menos) que por los machos, que abandonan este colorido entre los siete y nueve años, al parecer para adquirir el color verde-gris uniforme con una extensa mancha negra en la región postnucal y parte anterior del cuerpo que caracteriza a la forma típica, *Malpolon monspessulanus monspessulanus* (lám. IV). Esta mancha negro-pizarra es la que se extiende por todo el dorso del ejemplar en los individuos melánicos del Coto Doñana, y representa el colorido más alejado de la forma abigarrada primitiva.

La longitud, estimada en campo, de los ejemplares melánicos que hemos visto era de 115 cm (macho ad. testes de 24 y 31 mm de long. Esta medida es exacta); 141 (medida exacta); unos 100-125; alrededor de 100-110; 130-150. Chapman (1893:261) habla de un "big black fellow". Casi todas estas medidas están por encima de la de los ejemplares con librea de jóvenes, como puede observarse. Es indudable que la coloración negra no aparece hasta el cambio de librea, pero también es posible que en la librea juvenil sea ya previsible la aparición de la coloración negra del adulto melánico.

Los puntos en que nosotros hemos observado animales melánicos son: Rincón de Guerrero, pinar de S. Agustín, laguna del Zadillo, Encinillas Bajas y laguna del Sopotón, todas ellas en Doñana. Según informes de los guardas, se encuentran también Culebras negras en Las Marismillas, pero no en las marismas ni en los cotos septentrionales de la región. El melanismo es, pues, aquí probablemente un endemismo hereditario. Desgraciadamente no hemos examinado material para saber si está ligado al sexo. Una de color normal examinada era hembra y un melánico examinado era macho.

La proporción de individuos observados en Doñana es:

I. Librea de jóvenes	4
II. Librea de adultos, normal	9
III. Librea de adultos melánicos	5

B. Población marismeña. Hemos encontrado un ad., colorido normal, en la Veta de los Ansares (Hinojos), y camisas de Bastardas en los Paciles Cortados (Hinojos), Veta de Chamorro (El Sapillo, I. Mayor, en dos ocasiones), Paciles del Mal Tiempo (límite de la Marisma Gallega) y Paciles del Cherri (Las Nuevas). Esto indica una distribución general en la marisma, que nos han confirmado todos los guardas.

Dada la pequeña extensión de las vetas y paciles que no están libres de las inundaciones en la marisma, la existencia de una población marismeña

¹ Dos ejemplares que he obtenido en mayo de 1963 en El Aaiun, Sahara español, son también melánicos.

es muy interesante y revela una gran capacidad de adaptación en esta especie. La gran distribución de la Bastarda en España confirma esto. Nosotros la hemos visto adaptada a todos los biotopos de llanura: estepas cerealistas castellanas, donde es casi la única especie que se mantiene; pinares arenosos, sotos de ríos, etc. En el Salicornietum, muy salino, de las marismas de Almería las hemos observado con frecuencia muy cerca del agua sobresaturada de las salinas y corriendo sobre un terreno blanqueado por las sales cristalizadas. La salinidad del medio no parece ser un obstáculo para esta Culebra, eminentemente esteparia. La necesidad de cobertura parece ser escasa.

En las marismas, la Bastarda ha podido adoptar hábitos semiacuáticos en algunas ocasiones. "Nada muy bien y la he visto algunas veces subida a los nidos de Gallareta (*F. atra*). Durante las riadas se las encuentra subidas a las matas de almajor (*Salicornia*) y nadan de unas a otras." Estos informes son de A. Clarita, Saint-Girons (1953) hace observar que nada mal en agua a 10°, pero esta temperatura del agua es desconocida en el verano marismeño.

Biotopos.

Ya se indican con las poblaciones. Las Culebras Bastardas de los cotos viven en cantidad en el jaguarzal y en los pinares. Los cazaderos favoritos allí deben de ser los enclaves con juncigraminetum, que es donde con más frecuencia las hemos observado, pero sus rastros (indistinguibles de los de *Elaphe* para nosotros) y hallazgos esporádicos indican que recorren todo el jaguarzal y se aventuran, aunque menos que la Víbora, por los espacios abiertos entre vegetación psammófila de las dunas. En donde la arena limpia predomina ya son muy raras, pero en las zonas de gramíneas bajas, reseca y quemadas en verano, se encuentran las camisas con frecuencia, aunque la cobertura es allí muy escasa.

La única observada en la marisma se refugió, al vernos, en un macizo de cardos. Estaba en una veta casi limpia de vegetación, donde la protección que pudiera encontrar era precaria. Una vez, una Culebra Bastarda a la que perseguíamos se metió inmediatamente en una hura de Lagarto. Los rastros que entran y salen de estas huras se encuentran normalmente, y en las marismas es probable que se refugien, críen e invernen en las huras de Rata y nidos de Abejarucos. En los cotos, las huras de Conejo deben de ser el refugio predilecto.

Alimentación.

La alimentación general en España ha sido estudiada mediante el examen de 48 contenidos estomacales o intestinales, que arrojan un total de 71 presas, cuya representación gráfica se incluye en las figuras 19 y 23 y que enumeramos a continuación. Es importante tener en cuenta que de esta especie, a diferencia de las restantes Culebras, damos la longitud total incluida la cola, en cada ejemplar, y no sólo cabeza y cuerpo.

Ejemplares de menos de 1 año:

- 01 9-X-60 El Alquíán, Almería. Macho, 39 cm.
Restos escasos de escamas e insectos en el recto.
- 02 Sin fecha. Madrid. Macho, 34 cm.
Lacerta ¿bocagei?, 1.
- 03 Sin fecha. Madrid. Hembra, más de 54 cm.
Lacerta ¿bocagei?, 1.
- 04 Sin fecha. Madrid. Hembra, 49,5 cm.
Lacerta ¿bocagei?, 1.

Ejemplares de 5-7 años:

- 05 16-III-62 Alrededores de Almería. Hembra, 85 cm. 5 años.
Lacértido indet., 1.
- 06 27-VII-57 Roquetas, Almería. Macho, 73 cm. 6 años.
Mus sp. de 10,5 g de peso.
- 07 12-V-60 Roquetas, Almería. Hembra, 83 cm. 7 años.
Psammodromus algirus, 1 ad.
- 08 24-IV-52 El Alquíán, Almería. Hembra, 74 cm. 7 años.
Chalcides bedriagae, 1 ad.
- 09 26-V-60 Gergal, Almería. Macho, 87 cm. 7 años.
Acanthodactylus erythrurus, 1 semi-ad.
Lacerta bocagei, 1 ad.
Lepidóptero, 1 de 23 mm.
- 10 24-V-61 Alrededores de Almería. Macho, 82 cm. 7 años.
Larva de Acrídido, 1.
- 11 12-V-62 Estepa, Sevilla. 95 cm. 7 años.
Psammodromus hispanicus, 2 ad.

Ejemplares de 8-12 años:

- 12 22-VI-56 Coto Doñana, Huelva. Hembra, 94 cm. Unos 8 años.
Larva indet., 1 de 40 mm.
- 13 23-V-59 Pollo Manquillo, Cazorla, Jaén. Macho, 95 cm. 8 años.
Psammodromus algirus, 1 ad.
- 14 Sin fecha. Córdoba. Macho, 105 cm. 8 años.
Pullus de gallinácea, 1.
- 15 14-XII-61 Alrededores de Almería. Hembra, 100 cm. 9 años.
Psammodromus hispanicus, 1.
- 16 8-V-60 Díezma, Granada. Hembra, 90 cm. 10 años.
Psammodromus algirus, 1.
Psammodromus hispanicus, 1.
Lacerta bocagei, 1.
- 17 19-V-58 Alrededores de Almería. Macho, 91 cm. 10 años.
Psammodromus algirus, 2 ad.
- 18 6-VII-58 Alrededores de Almería. Macho, 72 cm. 11 años.
Lacerta bocagei, 1 ad.

- 19 8-V-60 Roquetas, Almería. Macho, 114 cm. 10 años.
Acanthodactylus erythrurus, 1.
Psammodromus hispanicus, 3 ó 4.
- 20 23-III-60 Sierra Alhamilla, Almería. Hembra, 104 cm. 11 años.
Lacerta bocagei, 1.
- 21 7-V-58 La Cañada, Almería. Macho, 95 cm. 11 años.
¿Psammodromus hispanicus?, 1.
- 22 8-V-60 Díezma, Granada. Macho, 105 cm. 11 años.
Psammodromus hispanicus, 1.
Lacerta bocagei, 1.
Chalcides bedriagae, 1.
- 23 9-IV-61 Tabernas, Almería. Hembra, 11 años.
Lacerta bocagei, 1.
- 24 8-V-60 Roquetas, Almería. Macho, 103 cm. ¿8-11 años?
Psammodromus hispanicus, 3.
- 25 20-V-53 Zaratán, Valladolid. Macho, 110 cm. ¿10-12 años?
Microrroedor, 1.
Coleópteros, 2.
- 26 26-IV-60 Roquetas, Almería. Ad. de alrededor de 1 m de longitud,
encontrado muerto. Le mató en un corral un guarda
en el momento en que cazaba un ...
Pullus de gallina de unos días de edad.
- 27 3-VII-61 Alrededores de Almería. Hembra, 115 cm. 12 años.
Psammodromus hispanicus, 1.

Ejemplares de 13-18 años:

- 28 19-IV-62 Alrededores de Almería. Hembra, 115 cm. 13 años.
Psammodromus algirus, 1.
- 29 V-61 Roquetas, Almería. Macho de más de 124 cm. 13 años.
Psammodromus hispanicus, 1.
Psammodromus algirus, 2 ad. y 1 juv.
Crocidura russula, 1.
- 30 3-VI-59 Pollo Manquillo, Cazorla, Jaén. Hembra, 115 cm. 13 años.
Chalcides bedriagae, 1.
- 31 1-VII-54 Coto Doñana, Huelva. Macho, 114 cm. 14 años.
Psammodromus algirus, 1.
Coleópteros, 3 (*Microcitus* y *Curculiónidos*).
Larvae neuropterae, 1.
- 32 24-III-60 Laujar, Almería. Macho, 106 cm. 15 años.
Psammodromus hispanicus, 1.
- 33 28-VI-59 Doñana, Huelva. Macho, 118 cm. 15 años.
Acanthodactylus erythrurus, 1 ó 2.
- 34 VI-60 Cazorla, Jaén. Macho, 135 cm. 16 años.
Lacerta lepida, 1 mediano.
Lacerta bocagei, 1.
Psammodromus algirus, 1.

- 35 11-VI-57 Berja, Almería. Macho, 115 cm. ¿10-16 años?
Psammodromus algirus, 1.
- 36 IV-VI-61 Tabernas, Almería. Macho, 118 cm. 17 años.
Psammodromus algirus, 1.
- 37 V-61 Roquetas, Almería. Macho, 150 cm. 17 años.
Acanthodactylus erythrurus, 1.
Psammodromus algirus, 1.
- 38 9-V-62 Almonte, Huelva. Macho, 155 cm. 18 años.
Lacerta lepida, 1.
Microrroedor, 1.

Ejemplares de 19-25 años :

- 39 VI-61 Roquetas, Almería. Macho, 138 cm. 19 años.
Malpolon monspessulanus, 1 macho de 7 años.
86 cm.
- 40 Sin fecha. Córdoba. ¿Macho?, 125 cm. 19 años.
Pájaro, probablemente *Alaudidae*, 1.
- 41 9-V-60 Roquetas, Almería. Macho, 112 cm, cabeza y cuerpo.
¿19-25 años?
Lacertidae, restos.
- 42 7-V-57 Coto Doñana, Huelva. Ad., 141 cm. ¿19 años?
Psammodromus algirus, 1.
- 43 23-V-59 Pollo Manquillo, Cazorla. Ad., 146 cm. ¿19 años?
Lacerta lepida, 1 macho adulto.
- 44 VIII-IX-61 Tabernas, Almería. Macho, 138 cm. 20 años.
Microrroedor, 1.
- 45 VI-61 Roquetas, Almería. Macho, 145 cm. 21 años.
Acanthodactylus erythrurus, 1.
- 46 12-V-62 Osuna, Sevilla. Macho, 157 cm. 21 años.
Lacerta lepida, 1.
- 47 19-IV-62 Alrededores de Almería. Macho, 140 cm. 21 años.
Micromamífero, 1.
- 48 31-V-52 Coto Doñana, Huelva. 1 adulto grande, matando 1.
Lacerta lepida, macho adulto.
- 49 28-VI-54 Coto Doñana, Huelva. 1 adulto que huye dejando el
cadáver de un ...
Pullus de *Ardeola ibis*. (Ver texto.)

Si hemos de juzgar por estos análisis, la alimentación de la Bastarda varía considerablemente con la edad y la talla, como se indica gráficamente en la figura 23. Sobre esta cuestión volveremos más adelante, sin embargo.

Los grandes ejemplares se alimentan, sobre todo, de vertebrados de mediana talla. En la mayoría de los casos la presa favorita debe de ser el Lagarto, hasta el punto que en Valladolid la Bastarda es también conocida como "Culebra contra Lagarto" por los campesinos. Nosotros hemos sido semitestigos dos veces de ataques, uno de ellos contra un Lagarto.

Algaida. 30-V-52. Primeras horas de la mañana. Oímos fuerte ruido entre los matorrales de jaguarzo. Nos lanzamos hacia allí, y el ruido cesa al tiempo que huye una gran Bastarda que no puede capturar el guarda y que se refugia en una cueva. En el suelo encontramos un Lagarto (*Lacerta lepida*) macho de gran tamaño, aún caliente y flexible, recién muerto y sin heridas que observáramos.

Algaida. Colonia de ardeidos. 28-VI-54. Hacia las 11 horas, mientras recorremos el helechal que bordea el brezal de nidos de *Egretta* y *A. ibis*, por el que corretean los pollos de estas dos Garzas, sale huyendo una Culebra que no observamos bien, de gran tamaño. En el suelo encontramos un pollo de *A. ibis* ya crecido (unos 15-20 días) transformado en un cilindro de 4 cm de diámetro por 22 de longitud, con la cabeza vuelta y aspecto baboso en parte. Aquí se mató ayer una Bastarda grande y se vio huir a otra.

Chapman da detalles de otros dos casos:

"18-V. Cavamos una colonia de Abejarucos. En dos de los nidos encontramos Culebras enrolladas. Una grande, negra, encerraba los restos de 4 ó 5 Abejarucos, tragados enteros, junto con muchos huevos. La más pequeña contenía huevos y una pareja de Ratones de campo (*Apodemus*).” La primera es, indudablemente, de esta especie (1893:261). (Un caso análogo es citado por A. Chaplin¹ en Camarga, donde el 16-VII encontró una *Malpolon* dentro de un nido de *Merops* con un pollo en el estómago y otro semi-emplumado a medio tragar.)

"9-VI. Matamos una gigantesca *Coluber* de 188 cm enormemente distendida en el centro. Abriéndola, encontramos dos Conejos casi completamente desarrollados, tragados enteros” (1893-261). El gran tamaño y la denominación de *Coluber* indican casi con certeza que se trata de esta especie también y no de *Elaphe*.

Sin precisar la especie, por lo que la confusión con *Elaphe* es posible, indica Chapman (1893-261).

"23-V. Oigo dos Perdices en un gran estado de excitación. Al ir, encuentro una Culebra comiendo un pollo medio emplumado. La bestia, que sólo medía 89 cm, ¡tenía ya dentro cuatro pollos de Perdiz!”

Los modos de cazar deben de ser muy variados. Al acecho o sorprendiéndoles (Lagarto, Conejos) y arrinconándoles y persiguiéndoles en sus huras (Abejarucos, Gazapos). Excepto trepar a los árboles y arbustos, de lo que no tenemos pruebas, la Bastarda hace de todo.

Las que viven en las vetas de la marisma “no dejan huevo sano”, según los guardas. En la vetilla en la que encontramos nosotros una se había hecho

¹ *Zoo life*, vol. 3, núm. 3, pág. 90.

buen destrozo de nidos. También es cierto que en la marisma los daños que causen en las puestas serán inmediatamente compensados por la caza de Ratas, aún más dañinas allí.

La efectividad del veneno de la Bastarda respecto a otras Culebras ha sido ya indicada por Mertens (1953). Para los Lagartos, el veneno debe de ser muy activo, porque la lucha que nosotros sorprendimos fue tan corta como violenta. Su efectividad para el hombre ha sido ya muy estudiada. Una vez me mordió fuertemente un joven de algo más de 80 cm en un dedo, haciendo un desgarrón que sangraba bastante relativamente, de 1 cm de longitud. Aunque hincó los dientes posteriores venenosos del fondo de la boca, no tuve la menor molestia. La anchura del mordisco era de 17 mm. Un gran adulto de 1,5 m me mordió en una mano, produciéndome a las dos horas ligero hormigueo y torpor en el brazo y leve inflamación de ganglios axilares. La anchura del mordisco era de 16 mm.

Esta culebra es poco mordedora, en general. Sólo en los primreos momentos muerde con furia y mal tino. Luego se calma pronto. En punto a irascibilidad no puede compararse con *Elaphe*, rápida y certera de mordisco.

Horas de actividad.

Todos los ejemplares han sido observados entre 9 y 18 horas, y la mayoría de ellos entre 10 y 12 h. Estas horas deben de ser las de máxima actividad.

En un taxiado del 12-VI-56, las Culebras grandes no dejaron ni un solo rastro en la arena por la noche y hasta las 6,30 de la mañana. A las 9 de la noche ya habían pasado varias, Bastardas o Rayadas. La observación fue en el Pinar de San Agustín (Doñana).

En un censo de huellas de la mancha del Bobo (Hato Ratón) del 16-VII-58, a las 8,15 h había pasado una ya por la zona alisada. Hasta las 13 h, en que se terminó el censo, pasaron tres más.

Parece ser por esto que la Bastarda es una Culebra diurna. Hasta ahora nunca la hemos encontrado activa en los crepúsculos.

Enemigos.

13-VII-58 Hato Ratón. 1 ad. en nido de *M. migrans*.

15-VII-58 Hato Ratón. 1 ad. en nido de *M. migrans*.

Con frecuencia hemos encontrado en los nidos de *M. migrans* y *Aquila heliaca* restos de grandes Culebras, la mayoría de las cuales son, sin duda, Bastardas. Probablemente todas las grandes rapaces las cazan.

Entre los mamíferos el único enemigo específico será quizá *Herpestes ichneumon*. A este respecto conviene hacer notar que en el censo de una mancha en El Bobo, en la que había 7 Melones entonces, en VII-58, cortamos rastro de 4 Culebras, cifra muy baja. Probablemente los Melones matan muchas.

Vipera latasti (Boscá): Víbora común.

Como ya hemos indicado (1960:66), la Víbora es común en toda la región marismeña, o lo era en el pasado, ya que parece casi exterminada en algunas zonas. En el matorral de *Halimium* de Doñana es común, a juzgar por las huellas mejor que por la frecuencia de las capturas. Estas huellas se distinguen bien por lo ondeado del rastro y lo corto de las ondas, y sólo pueden confundirse a veces con las de la Culebra de agua, que hace un rastro más recto y delgado.

La frecuencia relativa de Víboras con respecto a las otras Serpientes es máxima en los arenales casi desnudos, con dispersas matas de barrón, de los corrales y dunas costeros. Abunda también relativamente, al parecer, en los arenales con *Corema album* y *Juniperus*.

Las dos que he capturado vivas fueron encontradas a media tarde y al anochecer, lo que parece indicar que es activa de noche. Esta es la opinión general de los campesinos.

Según informes de la gente de campo, tanto en las marismas como en la Sierra de Cazorla, la Víbora acostumbra a encaramarse a los árboles y arbustos de denso follaje durante los meses de junio a agosto. Entonces abandonarán las matas de barrón y camarina, en las que nosotros las hemos observado en primavera, para trepar a los pimpollos, alcornoques pequeños y jaguarzos, hasta unos 2 m de altura, siendo sus picaduras entonces muy peligrosas. Graells hizo una observación parecida ya. En Cazorla he sabido de un caso de muerte por picadura de Víbora en la cara, al cortar un hombre las ramas de un acebo en que estaba escondida.

Alimentación.

Al parecer es poco conocida, tanto en Marruecos como en España. Nosotros hemos examinado 9 estómagos de Andalucía, que se reseñan a continuación:

- | | | |
|----|------------|---|
| 01 | 31-VIII-60 | Laujar, Almería. ¿Macho?, 21,5 cm. 2 años (estim.).
<i>Lacerta bocagei</i> , 1. |
| 02 | 3-VI-62 | Laujar, Almería. Hembra, 33,5 cm. 5 años.
<i>Lacerta bocagei</i> , 2. |
| 03 | 19-VI-58 | Cazorla, Jaén. Hembra, 34,8 cm. 6 años.
<i>Lacerta bocagei</i> , 2. |
| 04 | 9-V-57 | Doñana, Huelva. Ad., 37,4 cm. 6-7 años (estim.).
<i>Acanthodactylus erythrurus</i> , 1. |
| 05 | 12-VIII-58 | Laujar, Almería. Hembra, 37,5 cm. 6 años.
<i>Lacerta bocagei</i> , 1.
<i>Crocidura russula</i> , 1. |
| 06 | 2-VI-59 | Cazorla, Jaén. Hembra, 38,5 cm. 5-6 años.
Micromamífero, 1. |

- 07 7-IX-60 Laujar, Almería. Ad., 7 años (encontrada muerta).
Pitymys s., 1.
- 08 1-VIII-58 Laujar, Almería. Macho, 41 cm. 7 años.
Lacerta bocagei, 3.
- 09 3-VII-59 Doñana, Huelva. Macho, 51,3 cm. 9 años.
Psammodromus algirus, 1.
Microrroedor, 1.

El total de presas arroja:

Lacértidos pequeños y medianos	11
Micromamíferos	4

Estas Víboras pertenecen a dos biotopos bien diferentes, como ya hemos indicado (1960:66). Las de Laujar y Cazorla viven por encima de los 1.500 m, en matorral almohadillado (Sierra Nevada) o en pastizales (Sierra de Cazorla); aquéllas con una biocenosis simple, sin más Lagartijas como posible presa que *L. bocagei*, y éstas con alguna especie más (*Psammodromus algirus* y *Algiroides marchi*). Las de Doñana forman una peculiar población aislada, al nivel del mar. La alimentación, sin embargo, parece ser idéntica por los escasos datos disponibles.

Maluquer (1917) da también algunos datos sobre alimentación, en la que intervendrían Escorpiones y Escolopendras.

Enemigos.

Son enemigos clásicos de otras Víboras los Erizos y Jabalíes, que abundan en Doñana. Posiblemente lo es también *Malpolon*, que, según una observación de Maluquer (1917:85) es inmune al veneno de esta Víbora.

CAPITULO IV

LA MICROCOMUNIDAD DE AVES

Bastantes especies de la lista de nidificantes de la región marismeña (1960:70-124) deben ser excluidas de este trabajo porque realmente no forman parte de la comunidad del biotopo de matorral, como, por ejemplo, todas las acuáticas y de prado, o bien son tan raras que no tienen importancia en la constitución de la comunidad. Las especies restantes son las siguientes:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| <i>Aquila heliaca.</i> | <i>Picus viridis.</i> |
| E. <i>Hieraëtus pennatus.</i> | <i>Galerida malabarica.</i> |
| <i>Buteo buteo.</i> | <i>Lullula arborea.</i> |
| <i>Milvus milvus.</i> | <i>Sylvia melanocephala.</i> |
| E. <i>Milvus migrans.</i> | <i>Sylvia undata.</i> |
| E. <i>Circaetus gallicus.</i> | E. <i>Hippolais poliglotta.</i> |
| E. <i>Falco subbuteo.</i> | E. <i>Luscinia megarhyncha.</i> |
| <i>Falco peregrinus.</i> | <i>Saxicola torquata.</i> |
| <i>Falco tinnunculus.</i> | <i>Turdus merulae.</i> |
| <i>Alectoris rufa.</i> | <i>Lanius excubitor.</i> |
| E. <i>Burhinus oedicephalus.</i> | E. <i>Lanius senator.</i> |
| <i>Columba palumbus.</i> | <i>Parus major.</i> |
| E. <i>Clamator glandarius.</i> | E. <i>Oriolus oriolus.</i> |
| <i>Tyto alba.</i> | <i>Carduelis carduelis.</i> |
| E. <i>Otus scops.</i> | <i>Corvus corax.</i> |
| <i>Athene noctua.</i> | <i>Corvus monedula.</i> |
| E. <i>Caprimulgus ruficollis.</i> | <i>Pica pica.</i> |
| E. <i>Merops apiaster.</i> | <i>Cyanopica cyanea.</i> |

A estas especies, que se reproducen todas en la región, pueden añadirse tres que permanecen en ella durante la época de cría y desempeñan a lo largo del año un importante papel, como necrófagas, en la comunidad. Nos refe-

rimos a los buitres, que en puridad no se limitan al matorral mediterráneo, aunque son características de su área:

E. *Neophron percnopterus*.

Gyps fulvus.

Aegypius monachus.

La microcomunidad ornítica consta, pues, de 39 especies, siendo más rica que ninguna otra microcomunidad. De ellas son estivales únicamente 13 especies, señaladas en la lista con la letra E, y las restantes 26, sedentarias.

Al hacer el análisis de la comunidad prescindimos de las aves invernantes después de considerar la cuestión atentamente, porque si la estructura de la comunidad es resultado de la interacción entre las diversas especies que la forman, esta interacción será mucho más enérgica durante el período de reproducción (en que aparecen anfibios y reptiles, así como las aves estivales), que durante el invierno. En realidad, la comunidad debe estar "construida" estructuralmente de manera distinta en verano y en invierno, siendo el período estival una pálida imagen del vigoroso dinamismo de la comunidad en pleno período de reproducción.

No tendría aquí objeto tampoco lanzarnos a un análisis minucioso de la alimentación en cada una de las especies de aves que forman la comunidad en estudio, trabajo que, además de hacer interminable la labor y lectura, no añadiría, en la mayoría de los casos, nada nuevo a la biología de las especies aludidas ni al esquema de interrelaciones de la comunidad. La alimentación de la mayor parte de las aves europeas es, en efecto, bien conocida, si no en nuestro país, de donde pueden consultarse los diferentes trabajos de Gil Lletset a este respecto, en países próximos. El gran área de dispersión de cada especie ha dado como resultado que en uno u otro país haya sido estudiada su alimentación hace tiempo.

Por ello, en la mayor parte de las aves insectívoras y granívoras nos limitaremos a hacer constar su tipo de alimentación sin más. Esto, sin embargo, no puede hacerse con las rapaces, elementos esenciales de la biocenosis, cuya alimentación nos informará sobre la complicada red de interrelaciones de la comunidad ornítica. Sobre ellas, por tanto, se centrará nuestra atención en particular.

Técnicas de estudio.

- a) Estómagos.
- b) Egagrópilas.
- c) Restos en nidos.
- d) Regurgitaciones.

Es muy difícil, a pesar de los miles de datos que hemos reunido, estudiar la alimentación de esas rapaces sobre las únicas bases de los datos obtenidos en la marisma, con todo y ser éstos numerosos. Por ello seguiremos el sistema de estudiar su alimentación con datos peninsulares que se refieran al bioma de "chaparral" mediterráneo, y las complementaremos con las obtenidas directamente en la marisma.

Estómagos.

Con este epígrafe incluimos los restos alimenticios encontrados tanto en los estómagos como en los buches de las aves. Los restos del buche, menos digeridos en general, son bastante fácilmente identificables.

Los restos de los estómagos son de más difícil identificación. Nos hemos esforzado siempre por contar lo más exactamente posible el número de presas de cada especie, y esto exige elegir de cada una los restos más fácilmente reconocibles y que se conservan por más tiempo.

Con los insectos, por ejemplo, es fácil determinar el número de acrídidos en rapaces por los extremos de los abdómenes, que se conservan unidos y enteros incluso en digestión bastante avanzada. Cuando la digestión llega a su fin, y antes de expulsar los restos quitinosos en las egagrópilas, o bolas regurgitadas, puede obtenerse una idea bastante precisa del número de ortópteros devorados por las mandíbulas, cuyos extremos se conservan enteros. Los coleópteros se pueden contar por élitros o protórax, pero en algunos casos (*Falco subbuteo*, *F. tinnunculus*) el ave sólo come el abdomen blando, arrancando las partes duras, especialmente en Scarabeidos voladores, y es necesario contar los segmentos torácicos para obtener una idea exacta de las presas cazadas. Las hormigas, a veces muy numerosas, pueden contarse al detalle o en bloque por el procedimiento, normal en censos, de los recuentos parciales.

Para determinar las aves, patas y picos son una ayuda inapreciable. En algunos casos se puede llegar con facilidad a la especie cogiendo mechones de plumas sucias, lavándolas y secándolas inmediatamente con yeso. Conociendo la fauna local es fácil llegar así a determinar la especie.

Los micromamíferos se determinan bien si conservan restos de la dentición. Los restos de pelos, estudiados al microscopio, permiten la separación de microrroedores y microinsectívoros. Desarrollando esta técnica se podría probablemente llegar a determinaciones más exactas. Los mechones de pelo, lavados con jabón y secados al yeso, pueden identificarse a veces, y son particularmente valiosos cuando hay dudas entre Liebres y Conejos, por ejemplo.

Egagrópilas.

Se llaman egagrópilas a las bolas de restos quitinosos (caparazones de insectos, escamas, plumas, pelos), acompañados a veces por algunos restos óseos, que devuelven muchas aves, especialmente las rapaces y estrígidas, al terminar la digestión.

Las egagrópilas de estrígidas (Lechuza, Mochuelo, etc.) conservan prácticamente todos los huesos. La determinación de los cráneos de mamíferos es así muy fácil, tanto que se ha llegado a considerar las egagrópilas como la mejor fuente para informarnos sobre la microfauna mastozoica de una región. En general, el estudio de estos restos requiere la colaboración de un especialista; pero limitándose a determinar los cráneos y conociendo la fauna regional, hemos podido prescindir de ello. La mayor parte de las especies pueden determinarse con ayuda de los trabajos de Cabrera, Rodhe y Southern, al menos para la fauna española, y contando con una colección de comparación.

Las rapaces diurnas suelen digerir todos los huesos o dejar de ellos tan sólo astillas semidigeridas e irreconoscibles. En las Águilas Reales e Imperiales se encuentran entre los huesos los dientes (molares e incisivos) de los Conejos, etc., con mucha frecuencia. Pero en la mayoría de las rapaces tan sólo quedan como restos reconocibles en las egagrópilas los despojos quitinosos: picos, uñas, región plantar de las patas de ave, algunas veces trozos de tarso, etc., pelo y plumas.

Restos en nido.

En las cavidades de los nidos, o al pie de ellos, se encuentran casi siempre egagrópilas y restos de las presas grandes que el ave ha llevado al nido. Cerca de los nidos suele haber un emplazamiento donde el ave despluma a sus presas, y en estos lugares es fácil localizar algunas víctimas por las plumas u otros restos caídos; pero a veces la búsqueda del "despedazadero" no da ningún resultado práctico, porque está situado en un lugar muy batido por el viento, donde no quedan restos o sólo quedan los trozos de presas grandes, mientras que todas las presas ligeras son arrastradas por el aire.

Esta circunstancia hace que, en general, debajo de los nidos sólo encontremos restos de presas grandes, que nos proporcionan una idea falsa del régimen de la rapaz. Y ni siquiera estos datos son absolutamente fidedignos, porque hay algunos animales que visitan frecuentemente los alrededores de los nidos en busca de despojos asimilables, y hacen desaparecer parte de los restos (zorros, erizos).

Regurgitaciones.

A veces podemos examinar con facilidad estómagos de aves jóvenes por el simple procedimiento de obligarlas a devolver el contenido estomacal. Las Garzas hacen esto voluntaria, frecuente y apestosamente. Unas pocas rapaces regurgitan también la comida cuando se entra en el nido, como hacen, por ejemplo, los pollos de Buitre. A la mayoría de ellas hay que obligarlas, colgándolas de los pies y apretando el buche hacia abajo.

Este tratamiento, bastante rudo, no parece molestar gran cosa a los pollos,

que vuelven a devorar los restos a la menor ocasión. A veces el problema más grave es proceder al censo y determinación de las presas antes de que los pollos donantes, que acechan cada momento propicio, nos la arrebaten de nuevo, obligando a recomenzar el tratamiento. En Milano y rapaces de mediana y gran talla, Cigüeña, ardeidos, etc., este procedimiento es efectivo.

* * *

El régimen de un ave sólo puede conocerse exactamente con la combinación y suplementación de todas estas técnicas. Para efectos estadísticos, el método más valioso es el examen de estómagos o regurgitaciones. Para obtener información sobre las presas grandes que excepcionalmente caza una rapaz, el examen de nidos es excelente. El estudio de egagrópilas es exacto en estrígidas, pero no tanto en las rapaces diurnas, donde muchas presas escapan sin identificar.

Aguila heliaca (Sav): Aguila Imperial.

La población marismeña parece ser el último relicto de la que antes ocupaba el valle del Guadalquivir desde Córdoba al mar, las llanuras boscosas de la Janda, las colinas de esa zona y el bajo Guadiana. Las 12 parejas que existen ahora en la marisma constituyen la población más densa, más numerosa y mejor protegida que se conserva en España (y en Marruecos). Fuera de las marismas no tenemos noticias de la existencia de Aguilas Imperiales actualmente más que en El Pardo y sierra de Guadarrama y en cierta zona del valle del Tajo. En algún punto más se han señalado dispersamente.

La población de las marismas se conserva gracias a la protección que se les ha concedido, principalmente en dos propiedades: el Coto de Doñana y Hato Ratón. Hacia sus dueños tiene la civilización una de las deudas más agradables de reconocer; habernos conservado una auténtica obra maestra de la evolución animal, "one of the rarest and most magnificent birds in the whole of Europe" (Mountfort, 1957).

Biotopos.

Arbolado abierto de alcornoques con matorral de *Halimium* y praderas donde cazan, y pinares en condiciones similares. Caza bastante a lo largo del pastizal que bordea la marisma.

Datos complementarios muy resumidos sobre la biología de esta rapaz han sido dados ya (1960:83-86). Aquí sólo nos interesa estudiar a fondo su régimen alimenticio.

Alimentación.

En los cuadros siguientes resumimos los datos conseguidos por el examen de los restos encontrados en o bajo los nidos de Aguila Imperial; de los estómagos examinados (todos ellos de pollos en nidos, y con excepción de dos, que fueron encontrados recién muertos, analizados obligando a los pollos a devolver la comida ingerida—; de las presas llevadas por la hembra al pollo en el nido del Corral de la Cita, en 1957.

En el cuadro segundo se resumen los análisis de egagrópilas encontradas debajo de los nidos o de los dormideros de las Aguilas.

Las egagrópilas de Aguila Imperial son bastante características. La mayoría de ellas están formadas por pelo de Conejo, y dentro de ellas encontramos pocos restos óseos. El más frecuentemente encontrado es el formado por el arco de los palatinos con los correspondientes trozos de maxilar, en los que se hallan las series molares enteras. También se encuentran las series molares de la mandíbula, sujetas aún a un trozo de hueso, esto en casi todas las egagrópilas. Esquirlas de huesos largos y las uñas no digeridas

CUADRO V. Presas encontradas en agagrópilas de Aguila Imperial en las marismas. Los números indican las veces que se ha comprobado su presencia, pero no el número de presas.

	28-VI-57	12-VIII-58	31-V-52	29-VI-54	9-V-57	16-V-57	29-VI-59	29-VI-54	13-V-57	29-V-57	Corral de la Cita.	Coto del Rey.	Nido del Aguila.	Los Rasos.	Encinillas.	El Pajarillo.	Navazo Hondo.
Insectos	5																
Ofidios	1				2				1								
Lepus	2	3							1								
Orientalagus	24	29	1	11	15	1	4	10	10								
Eliomys					1												
Dama dama						1											
Ave indet.	4	5		1	4			2	1								
Garza blanca				2													
Anas sp.	2				1				1	1							
A. platyrhynchos		4					1										
Limicola sp.		1		1				2									
Chlidonias sp.									1								
Fulica sp.				2				2									
C. palumbus				2				1		1							
Alectoris				2													
Lanius senator		1															
Pica pica								4									
T. merulae?	1																
Carroña		1															
Corvus monedula	1							1									

de los Conejos se encuentran siempre. El tamaño de las egagrópilas oscila por debajo de 68 por 41 mm, con una media de 56 por 34. En siete egagrópilas recogidas bajo un nido, la media era de 62 por 27 mm.

CUADRO VI. Presas encontradas en nidos o estómagos de Aguila Imperial en las marismas.

	Corral de la Cita										Inglesillo.	Coto del Rey.				La Espajosa.	Los Rasos.	Encinillas.	El Pájaro.	El Pato.						
	2-V-57	7-V-57	10-V-57	14-V-57	27-V-57	29-V-57	31-V-57	1-VI-57	28-IV-59	28-VI-59	23-V-52	19-VI-56	12-VII-58	29-VI-54	16-VI-56	28-IV-59	26-IV-59	27-VII-59	25-V-57	28-VI-59	17-VI-55	25-VI-54	13-V-57	27-VI-59	27-VI-59	
Insectos	×																								×	
<i>Lacerta lepida</i>								1						1											1	
Ofidios													7				1	1	1						1	
<i>Lepus</i>																									10	
<i>Orientalagus</i>	3	1	1	2	1		2	1	1	17	6	5	65	3	3	×				1	×	3	2	6	9	134
<i>Rattus norvegicus</i> ..	1																								1	
<i>Dama o Cervus</i>												1													1	
Garza blanca														2										×	3	
<i>Anas. sp.</i>											×	3	2			×	×							×	10	
<i>A. platyrhyncha</i>								1														×			2	
<i>A. strepera</i>														1											1	
<i>A. penelope?</i>	1																								1	
<i>A. angustirostris</i>											1														1	
<i>Burhinus</i>													1												1	
<i>Limicola sp.</i>														1											1	
<i>Vanellus</i>													1												1	
<i>Fulica sp.</i>									1													×			2	
<i>C. palumba</i>								1					1			1	1		1				1		6	
<i>Streptopelia</i>																								2	2	
<i>Alectoris</i>														2											2	
<i>Otis tetrax</i>																			1						1	
<i>Clamator</i>														1											1	
<i>P. pica</i>							1						2							1		1			5	
<i>Cyanopica</i>	1																								1	

Lista de presas conocidas y mozo de cazarlas.

INSECTOS. En el Corral de la Cita, 5-V-57, encontramos en el nido restos de coleópteros y de chicharras (*Ephippigerinae*). Encontramos también restos de coleópteros en egagrópilas. Las chicharras abundan y son presa favorita del Milano negro. Quizá coja estos insectos cuando se posa en el suelo (en las dunas, en plena marisma), donde la hemos observado a veces.

PECES. *Carpa* (*Cyprinus*). Mancha del Gato. Julio. Un adulto vuelve al nido, y al ver al guarda da un quiebro, dejando caer una "panarra" de unos dos kilogramos de peso. Tenía pollos grandes en el nido (A. P.). En esa época es fácil encontrar pescado muerto en la marisma.

REPTILES. *Lagarto* (*Lacerta lepida*). En una ocasión. Era un gran ejemplar recién muerto que media 50 cm de longitud. 28-IV-59.

Culebras. En cinco ocasiones. La única determinada con precisión era una gran Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), encontrada debajo del nido del Coto de Rey en 12-VII-58.

Lathbury y Lévêque observaron en Corral Quemado un Aguila llevando una gran Culebra (10-V-59). Probablemente caza las grandes *Elaphe* y *Malpolon*.

AVES. *Ardeidos*. Por cinco veces hemos encontrado restos en los nidos de Garzas blancas (*Egretta* y/o *A. ibis*), pero hemos visto muchas veces a las Aguilas sobrevolando la colonia de La Algaida, incluso a poca altura, sin intentar atacarlas. Las garzas no reaccionan contra ellas. Probablemente sólo caza algún pollo perdido o las coge muertas.

"A menudo ataca (la pareja que caza en Las Nuevas, ver después) a las Garzas Reales e Imperiales (*A. cinerea* y *A. purpurea*), pero por juego. Las sigue al vuelo, y al tirarse, la garza grita escandalosamente, vuelve la cabeza, apuntando el pico a su agresor, e incluso intenta picarle. El Aguila ni siquiera la toca con las garras, pero la da varias pasadas, como para divertirse, y no las mata nunca" (A. Clarita).

Espátula (*Platalea leucorodia*). Witherby (1899:43) encontró en primavera, en La Retuerta, un Aguila comiéndose una Espátula, que al fin se llevó en las garras.

Flamencos (*Phoenicopterus*). La pareja que caza en Las Nuevas cuando se han ido ya los Gansos en primavera "ataca algunas veces a los Flamencos. El bando de Flamencos se levanta del suelo y huye, pero el Aguila le sigue, y al tirarse contra alguno de ellos, éste cierra las alas y se deja caer de golpe contra el suelo, matándose del golpe y destrozándose a veces completamente. Los Flamencos intentan mantenerse volando sobre el agua, pero el Aguila les fuerza y les ataca cuando pasan de lucio a lucio, sobre terreno seco. Matan bastantes todos los años" (A. Clarita).

Gansos (Anser anser). En las marismas invernan entre 6.000 y 8.000 regularmente, concentrándose, sobre todo, en la zona de Las Nuevas. "Todos los inviernos, una pareja de Aguilas que viene de Las Marismillas llega a poco de salir el sol a cazar a Las Nuevas. Su caza favorita es el Ganso. No atacan nunca a patos. Cazan algunas veces solas, pero más generalmente la pareja caza junta.

"Si viene un solo Aguila, volando alta, y los Gansos no la ven, se deja caer a la vertical, y el Ganso se anonada al verse sorprendido y se deja matar tontamente en el suelo. El impacto de las dos aves se oye de lejos.

"Pero lo más corriente es que el bando de Gansos vuela al atacar el Aguila. Esta, entreabriendo las alas, cambia la dirección y quizá engancha al Ganso en la arrancada. Le golpea el pecho, con las garras encogidas delante, con un sonoro topetazo. Ambos caen al suelo, donde le come el Aguila, sin llevársele nunca.

"Lo más corriente es que falle, y entonces comienza una incansable persecución del bando, al que sigue a veces por más de una hora, intentando separar uno. Una y otra vez se tira en picado contra el bando, y a cada ataque el bando se cierra y esquivo. Raras veces logra separar a un Ganso, pero si esto ocurre, el Ganso está perdido; intenta tirarse al agua, y si logra llegar a ella, aunque no haya más que una cuarta de profundidad, se escapa, pero a menudo, cuando el Ganso pica, el Aguila le sigue y le alcanza. El Aguila ataca al bando de Gansos cuando pasan sobre tierra firme, para impedir que se le escapen al agua.

"Lo más corriente (sic) es que la pareja cace junta, y entonces rara vez fallan. La persecución y caza se realizan casi siempre en la misma forma (de la que damos una idea gráfica en la figura 9). Una de las Aguilas se tira en picado sobre el bando de Gansos posados (I), y el bando se levanta y huye (II). El Aguila B le sigue volando alta, mientras que A le persigue, ganando quizá unos metros de altura sobre él. Entonces B se tira con las alas cerradas contra el bando (III), que se cierra y esquivo, vacilando un instante, y ése es el momento de confusión, que aprovecha A para coger un Ganso, mientras B vuelve a tomar altura (IV), dispuesto a repetir la operación. Cuando A cae con el Ganso a tierra, se le reúne B, y entre ambos le comen en el suelo.

"Los Gansos tienen tal terror al Aguila, que en cuanto la ven aparecer levantan el vuelo, toman altura y vuelan rápidos y dando quiebros. En cuanto se les ve hacer esto, ya se sabe que pronto aparecerá el Aguila. Cazan así los Gansos todo el invierno" (A. Clarita).

Patos. Durante la época de reproducción, las Aguilan cazan muy frecuentemente Patos (veinticuatro casos comprobados al menos), que parecen ser una de sus presas favoritas. Las especies comprobadas son: *Anas platyrhynchos* (seis veces al menos; citado también por Chapman, 1893), *A. strepera*, *A. perelope* y *A. angustirostris* (una vez cada uno). En un caso se

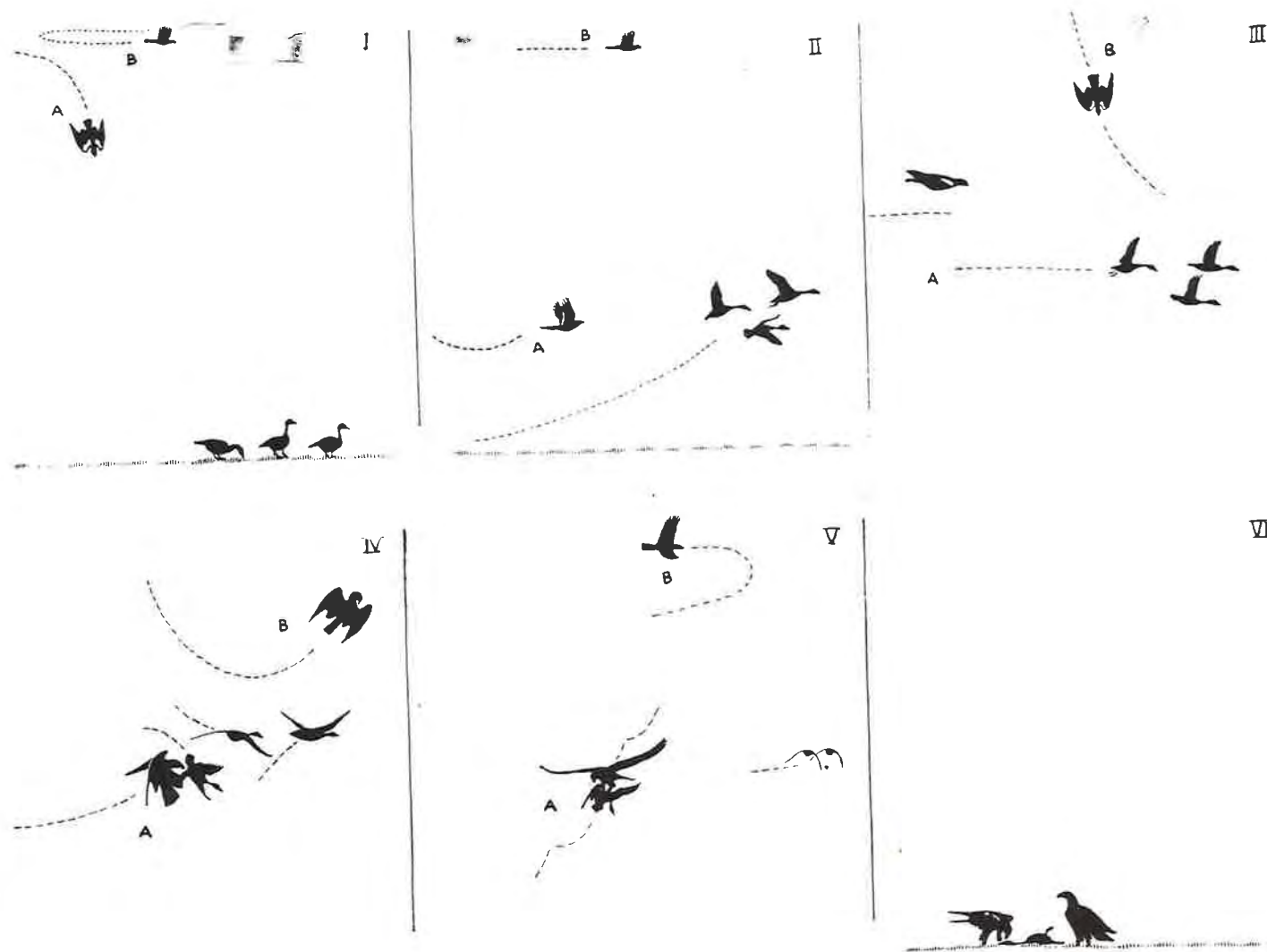


FIG. 9. Esquema de la caza conjunta de Gansos (*A. anser*) por una pareja de Aguilas Imperiales. Según datos de A. Clarita.

trataba de un pollo en plumón, ya grande, de Pato Real, y en otros muchos eran pollos ya muy emplumados. También coge adultos, en muda por esas fechas (junio-julio), o heridos.

Perdiz (Alectoris rufa). Hemos encontrado sus restos cuatro veces, pero Stark (en Irby, 1895:171), éste refiriéndose a La Janda, y Chapman (diario de 1883) refieren también el hallazgo en nidos de sendas Perdices.

C. Melgarejo refiere que estando escondido en el puesto con un Búho Real, a la caza de rapaces, vio un bando de Perdices esconderse rápidamente, incluso en el propio puesto, al aparecer un Aguila. Otro día, media hora antes de ponerse el sol, presencié un intento de caza de una Imperial joven. El Aguila volaba a 2,5 m de altura sobre una perdiz vieja que no cesaba de cacarear, corriendo en un círculo de unos 10 m entre las matas de almajor dulce (*Suaeda*). El Aguila, probablemente poco experta aún, no pudo cogerla.

Las Perdices abundan en la zona del monte inmediata a la marisma, donde el Aguila caza preferentemente.

Fochas (Fulica sp.). Por siete veces hemos encontrado restos de Focha en los nidos de Aguila, y Witherby vio restos de una en un nido, en Doñana (1889:45).

En verano, al secarse la marisma, los pollos grandes que aún no vuelan y los adultos en muda se ven obligados a abandonar los lucios y charcas semisecos. Entonces, miles de Fochas se desparraman por toda la región. Se ven sus huellas hasta en los más secos arenales de los cotos y en las lagunas se amontonan por cientos o miles.

Durante toda esta época, las Fochas—y los Patos, que se encuentran en parecidas condiciones—deben de ser una de las presas básicas de las Imperiales (fin de julio-agosto).

Avutarda (Otis tarda). Chapman y Verner describen el ataque a Avutardas, que conviene reproducir, extractado, aquí.

En las llanuras andaluzas, probablemente en las cercanías de Jerez, Verner (1909:147) levantó un bando de Avutardas. Una Imperial que había estado planeando alta se dejó caer en picado, como un halcón, y golpeó a una de ellas, derribándola entre una nube de plumas. La Avutarda, lanzando gritos bajos, cayó violentamente al suelo desde 8 ó 10 m de altura, pero se repuso en el acto; corrió un poco y voló con el resto del bando. sin que la rapaz intentara atacarla de nuevo, dejando en el suelo plumas de las espaldas y el dorso. Verner cree que el ataque "fue una expresión de la exuberancia de sus sentimientos" y que el Aguila no tenía intención de matarla.

El otro caso—que demuestra que en el anterior llevaba el Aguila peores intenciones de lo que deduce Verner—fue presenciado por Chapman (1910:258). Cazando Avutardas en octubre en los trigales, seguramente también cerca de Jerez, un Aguila que apareció de repente se abatió en picado sobre una Avutarda, matándola y haciendo volar al resto del bando. Los cazadores la ahuyentaron. Poco después, Chapman hirió a una gran

Avutarda macho que se alejó, para posarse junto a un pozo aislado en el campo. Al llegar ellos encuentran un Aguila posada en la cruz del pozo, mientras que otra Aguila aleteaba alrededor del ave herida, que la plantaba cara en actitud agresiva. El Aguila no se decidió a atacar antes de la llegada de los ojeadores.

En el terreno de caza marismeño de las Aguilas, la Avutarda es algo frecuente y es común en las islas del Guadalquivir, donde llegan las Aguilas cazando. Pero es difícil que encontremos sus restos en Doñana, por ser una presa pesada que el Aguila devorará *in situ*. No sabemos, por lo tanto, si los casos relatados son excepcionales o no.

Sisón (Otis tetrax). Lévêque encontró uno decapitado y desplumado en el nido de La Espajosa en 25-V-59. Los restos de plumas en el suelo indicaban que fue matado entre el matorral de jaguarzo, a 1 Km al sur del nido.

El Sisón abunda en la marisma, incluso en las inmediaciones del coto.

Limícolas. Señalados en seis ocasiones entre las presas y seguramente en muchas más entre las "aves indeterminadas" de los cuadros. Uno de ellos era un Avefría (*Vanellus*), especie que también señala Jourdain entre los restos encontrados bajo un nido viejo, en la Retuerta (10-IV-07). M. González encontró una Avoceta (*Recurvirostra*) en un nido con pollos en 7-V-53, y Stark (en Irby, 1895:460) encontró una Cigüeñuela (*Himantopus*) en un nido de La Janda.

Vanellus e *Himantopus* atacan al Aguila cuando pasa volando sobre las vetas en que anidan, merodeando en busca de pollos probablemente.

Alcaraván (Burhinus oedicephalus). Este limícola ha sido encontrado dos veces por nosotros y es citado por Chapman entre sus presas (1884:82). Abunda en sus terrenos de caza.

Fumarel (Chlidonias sp.). Le señalamos una vez.

Torcaz (Columba palumbus). Encontrada por nosotros ocho veces sobre la base de plumas cerca de o en nido, y una vez por Lévêque. Lord Alambroke vio una desplumada en el nido del Corral de la Cita, y Jourdain la cita entre los restos en 10-IV-07.

Como la Torcaz anida o reposa frecuentemente en las inmediaciones de los nidos de Aguila Imperial, algunas de las citas pueden ser erróneas. Esta ave es demasiado buena voladora para que el Aguila la cace a menudo.

Tórtola (Streptopelia turtur). Dos tórtolas adultas fueron encontradas en los estómagos de pollos recién muertos en 13-V-57.

Por entonces las Tórtolas están en pleno paso en Doñana. Son aves quizá cansadas, que se posan en el primer árbol que encuentran al llegar a la costa después de la larga travesía oceánica desde Marruecos. En uno de los grandes y aislados alcornoques más próximos a la costa—aunque distante de ella—, conocido precisamente por ser un buen posadero de Tórtolas, estaba el nido

del Aguila que las cazó. Probablemente se trataba de aves agotadas, ya que resulta difícil creer que de otra forma logre un Aguila capturarlas.

Crialo (Clamator glandarius). Señalado una vez (Coto del Rey, 12-VII-58).

Grajilla (Corvus monedula). En dos ocasiones. En una de ellas al menos se trataba de un pollo en cañones. En otra ocasión no indicada hemos encontrado un pollo, aún muy pequeño, bajo el nido del Aguila; pero como anida en los mismos árboles, quizá fuera fortuito.

Las Grajillas volantonas que revolotean entre los alcornoques deben ser presa fácil para el Aguila.

Urraca (Pica pica). Encontrada nueve veces. Al menos dos de ellas se refieren a pollos en cañones que comienzan a volar. Otra vez un pollo aún menor, quizá sacado de un nido.

Abunda en el territorio de caza preferido del Aguila y los adultos persiguen a ésta a veces.

Rabilargo (Cyanopica cyanea). En una ocasión, en el Corral de la Cita. Era un adulto. Abundan en aquellos pinares.

Alcaudón común (Lanius senator). Hemos encontrado un pollo todavía con cañones, volandero, casi intacto, en una egagrópila.

MAMÍFEROS. *Lirón careto (Elomys quercicus)*. Una mandíbula encontrada en las egagrópilas. Abunda en los pinares.

Rata (Rattus). Noble (1902:78) encontró dos medio comidas al pie de un nido (28-IV-01) en Doñana, y Dresser (1871:81) cita a L. Lilford, que encontró "en una ocasión una gran rata" bajo un nido diariamente visitado en Doñana (1872). Nosotros encontramos un *Rattus norvegicus*, probablemente cogido en las marismas, donde abunda en las vetas (Corral de la Cita, 5-V-57).

Conejos (Oryctolagus cuniculis). Constituye con mucho el principal alimento del Aguila Imperial y es, en realidad, la base de la alimentación de ésta. A un nido con un pollo llevaban uno o dos Conejos diariamente (V-57), y es probable que cada pareja en período de cría cace unos dos-cuatro al día.

Nosotros hemos separado unos 240 entre las presas encontradas; pero este número es muy bajo, sin duda. Como presa fundamental le citan todos los autores, por lo que no vale la pena enumerar las citas.

Respecto al modo de cazarles, sabemos asombrosamente poco. He aquí algunos datos:

6-V-59. "Un Aguila adulta se tira en picado en el borde de la marisma y se levanta con una presa que me pareció un Conejo." (Lévêque.)

"Uno del par (de Aguilas) localiza la pieza escondida; por instante detiene el vuelo para calcular seguramente el golpe, y después, con las alas cerradas y un zumbido sonoro que se oye a distancia, golpea en tierra con violencia. Uno o dos segundos más tarde se levanta gritando ruidosamente

con un infortunado Conejo en las garras." Así describe Chapman (1884:81) la caza.

1951. Laguna del Zadillo. "Un Aguila que estaba posada en un árbol se lanza contra el Conejo, parado en un pequeño claro arenoso. Marcados en el suelo quedaron los quiebros del Conejo y los golpes del Aguila." (A. Chico.)

Acebuche de la Cama (Hato Ratón). En abril, sobre las 8,30 de la mañana, llega un Aguila adulta volando a unos 20 m de altura y se deja caer a unos 3 m con las alas cerradas. El Conejo, que iba triscando, se agachó, y la rapaz, después de 2 ó 3 planeos, se dejó caer suavemente y le cogió (A. P.). Otra vez presencié la misma operación a las 12 de la mañana, sin llegar a ver el Conejo en el suelo.

En el huerto de Las Nuevas, donde crían Conejos entre las chumberas, "el Aguila se posa inmóvil en un poste del huerto durante horas. Un Conejo sale, corretea y se aleja de la protección sin ver al águila, que no rebulle. Luego el Aguila alza el vuelo, y el Conejo, que no se sabe observado, se anona entre las matas y se deja coger sin defenderse" (A. Clarita).

Liebre (Lepus capensis). Señalada 16 veces, lo que indica que es una víctima frecuente. Cazada en terrenos abiertos, donde es fácil observarla, tenemos algunos relatos precisos, aunque contradictorios, de la captura.

Veta Carrizosa, en plena marisma. "Al entrar a caballo por un extremo de la veta se arranca una Liebre. Un Aguila de una pareja que volaba alta en círculos se deja caer con un impresionante picado, coge la liebre y se aleja con ella en dirección al coto, perdiéndose de vista." (C. Ch.)

Corral Quemado. "Se levanta una Liebre en el borde del pinar, corriendo cuesta arriba por las dunas de arena desnuda. El Aguila aparece de repente y se la lleva en plena carrera al primer intento, sin perder velocidad al cogerla. El Aguila debía de estar posada." (C. Ch.)

Santa Olalla. "Veo un Aguila tirarse en picado, y distingo una Liebre corriendo en un gran descampado arenoso. Al llegar el Aguila da un quiebro y escapa así a 2 ó 3 ataques, pero al fin el Aguila la cogió." (A. D.)

Las Nuevas. "Sólo la he visto dos veces coger Liebres. En ambas la Liebre iba corriendo por el barro seco y duro, y el Aguila las ha dado una pasada, elevándose de nuevo. Poco después la Liebre daba una voltereta y caía muerta." (A. Clarita.)

Gamo (Dama dama). Dos veces hemos encontrado restos de mandíbulas de Gamo y de Gamo o Ciervo joven. Probablemente se trata de animales que encuentran muertos, porque ningún guarda ha observado nunca que el Aguila mate caza mayor. El caso de la Cabra que referimos es demostrativo.

Carroña. Encontramos una vértebra cervical de un animal mediano en una egagrópila.

Mayo de 1957. En la orilla de una laguna, a 1 Km del nido de Aguilas del C. de la Cita, encontramos (con J. Ferguson-Lees) una Cabra con dos crías recién nacidas, una de ellas muerta, de característico pelaje. La arrastré al centro del descampado. Dos días después, un cuarto trasero de esa Cabra aparece en el nido del Aguila.

18-V-57. A orillas de la marisma encontramos un Potro muerto de dos días. Le arrastramos a terreno descubierto y arrancamos un trozo de piel a las 12 h. A las 15,30 encontramos un Aguila comiendo de la carne descubierta. El Aguila parecía pálida por el reflejo, pero al día siguiente la observación de Buitres negros en el mismo lugar nos convenció de que se trataba de un Aguila Imperial.

A lo largo del filo de la marisma mueren muchas caballerías, que son devoradas por los Buitres; pero el Aguila debe de encontrar pocas ocasiones de comer estos cadáveres, ya que, al parecer, es incapaz de romper la piel de un Potro.

Conclusiones.

Antes de exponerlas diremos algo sobre el peso y tamaño del ave, factores importantes al estudiar la alimentación. He aquí los datos que tenemos sobre la Imperial española:

O r i g e n	Localidad	S e x o	Peso g	Enver- gadura cm	Longitud cm
Chapman (1893:199)	¿Doñana?	Macho juv.	4.050	192	76
Chapman (1893:199)	¿Doñana?	Macho ad.	3.850	190	75
Chapman (1893:199)	¿Doñana?	Hembra ad.	4.400	204	88
Chapman (1893:199)	¿Doñana?	Hembra ad.	4.650	208	91,5
Chapman (1893:199)	¿Doñana?	Hembra ad.	4.650	209	91,5
Verner (1909:199)	Vejer	Hembra ad.	3.600	203	86
Propio (28-XI-59)	Jerez	Hembra semi-juv.	3.770	215	85
Propio (28-XI-59)	Jerez	Macho semi-juv.	3.380	199	80,1

La hembra de Verner, pequeña y de escaso peso, había puesto un solo huevo anormal, lo que indica ya la debilidad del ave.

A. El régimen de las Aguilas está basado en los Conejos. Los datos que aportamos no permiten llegar a ninguna conclusión estadística sobre ello, pero basta observar que los Conejos constituyen el 40 por 100 de las presas mencionadas, lo que supone la mayoría del peso de la carne consumida. En realidad puede, pues, decirse que el Aguila vive de los Conejos.

Siguen en importancia al Conejo las aves de mediano tamaño, como Torcazes, Perdices, Patos y *Fulica*. Aves menores son raramente capturadas, lo mismo que los mamíferos pequeños.

Entre los reptiles sólo caza a las Culebras y Lagartos más grandes.

B. El peso de las presas medias oscila entre 500 g (Perdices, Torcaces, etcétera) y 2.500 (Conejos), pero caza con facilidad, llegando a especializarse en ellas, presas de 2 a 4,5 Kg, como los Gansos y Liebres. Ataca a animales mucho más pesados, como las Avutardas machos (más de 12 Kg en general).

Ocasionalmente caza presas más pequeñas, de unos 100 g de peso en adelante, como Ratas, Lirones, Tórtolas, etc.

C. Las presas de unos 3 Kg son llevadas en las garras cuando no es molesto su transporte (Liebres); pero cuando se trata de aves (Gansos), son comidas en el suelo. Al nido sólo lleva presas de 100 a 3.000 g aproximadamente.

D. Los tres procedimientos de caza que emplea, batiendo el terreno para cazar por sorpresa, al acecho o en persecución, son, probablemente, más o menos empleados a diferentes horas.

Por la mañana y hasta las 9-10 h, las Aguilas suelen cazar al acecho desde los oteaderos establecidos en la cima de los árboles y en los postes de los vallados de la marisma, dominando zonas en las que abundan los Conejos, que entonces pastan.

A partir de esa hora y hasta la tarde, el Aguila caza al vuelo, atacando a sus presas por sorpresa o persiguiéndolas. Probablemente es entonces cuando consigue la mayoría de sus presas, como parece indicar la hora en que solían llegar al nido con los Conejos muertos (en el nido observado en 1957). Chapman describe así la búsqueda de presas:

“Por la exploración sistemática de su terreno de caza, ninguna otra rapaz puede compararse con la Imperial. Generalmente en pares, estos nobles tiranos eligen una línea a través de la región, y con amplias desviaciones a derecha e izquierda, cruzándose y recruzándose uno a otro en la línea central, como bien entrenados perros de caza, baten kilómetros de matorral en unas pocas horas. Nada puede escapar a las Aguilas.” Probablemente en los tiempos en que realizó esta observación, las Aguilas eran más escasas y sus territorios en los cotos más grandes. En los pequeños terrenos actuales no creemos que realicen esta sistemática búsqueda. Al menos no lo hemos observado. Las Aguilas en caza parecen ir solas muchas veces, volando altas, a veces gritando, y dan la impresión de que la caza es una cuestión secundaria ante la fundamental en verano, que es la protección y observación del territorio.

Al llegar la tarde, sobre las 17-18 h, las Aguilas vuelven a cazar a la espera, en los bordes de los pastizales a los que salen los Conejos.

E. En ocasiones el Aguila merodea y caza lo que encuentra a mano. Se tira a la carroña, coge aves pequeñas que apenas vuelan (*Lanius senator*, *Pica*, *C. monedula*), atrapa algún insecto o coge un pez muerto en la marisma o ahogándose en poca agua.

Bebederos.

No parece que las Aguilas beban regularmente, y sólo sabemos de dos ocasiones en que ha sido observada al lado del agua: un Aguila observada por Lodge junto a un pequeño charco, cerca del río Guadalquivir (Jourdain), y una pareja que bajó a un bebedero en el Coto del Rey y fue muerta a tiros.

Enemigos naturales.

Los únicos que se la conocen son aves, que la hostigan por placer (Rapaces, Cuervos) o en defensa de sus nidos (Limícolas). Alguna vez posiblemente el Lince las quitará nidos viejos para criar, pero lo cierto es que el Aguila Imperial carece de enemigos naturales y es la verdadera reina de la región. Las especies que la hostigan son:

Cigüeña común. Lévéque observó a una que perseguía ceñudamente a un Aguila adulta que llevaba una rama en las garras, junto al nido de la Cigüeña (Algaída, 27-IV-59).

Aguila ratera (B. buteo). 21-V-57. Una ataca al macho del nido del C. de la Cita, mientras el Aguila grita.

Milano real (M. milvus). 29-VI-54. Uno se tira en picado sobre un Aguila joven que acababa de dejar el nido, derribándola al suelo. En otra ocasión, un Milano ataca a un adulto.

Milano negro (M. migrans). Observado varias veces atacando solos o por parejas a las Aguilas. Se les atribuye la muerte de Aguiluchos en el nido, según recientes observaciones.

Cuervo (C. corax). Observado muy a menudo atacando a las Aguilas con ensañamiento, a veces pareja contra pareja. Aprovecha cada ocasión que se ofrece para molestarlas. Un día, por ejemplo, se reúnen cuatro Cuervos junto a una cría de Aguila que abandonó el nido al intentar anillarla y salió con torpe vuelo para posarse en una duna. Otro cuervo ataca a un Aguila posada en un alcornoque hasta obligarla a abandonar el campo. Mountfort (1958) refiere que un Cuervo picó a un Aguila encima de la cola y la obligó a huir a toda velocidad.

Urraca (P. pica). 31-V-52. Dos persiguen un buen rato a un Aguila adulta. En el nido del C. de la Cita, una pareja inmediata gritaba y carraqueaba al Aguila cada vez que llegaba al nido, y la perseguía a veces.

Avefría (Vanellus), Cigüeñuela (Himantopus) y Avoceta (Recurvirostra). Todas ellas atacan al Aguila, cuando sobrevuela ésta las vetas en que hay nidos o pollos, remontándose a veces a gran altura para ello.

Witherby (1899:223) cuenta que un Aguila que volaba con una Espátula en las garras, que "no había acabado de posarse cuando cuatro Milanos y dos

Cuervos se tiraron a tierra al lado, mientras otros cuatro Milanos volaban en círculos sobre ella. El Aguila descuartizaba y devoraba la presa sin prestarles atención, en tanto que Cuervos y Milanos, temerosos de atacar, pero sin renunciar a llevarse unas migajas del botín, vigilaban cada movimiento de la rapaz”.

El Aguila, en general, parece seguir una política de buen vecino hacia las especies que no la interesan cinegéticamente. Ni siquiera suelen atacar al Búho Real—desconocido prácticamente en la región—, aunque C. Melgarejo las ha visto hacerlo un par de veces en sus largas—y desgraciadamente fructíferas—horas de experiencia. Un día, en que tenía el cimbel vivo con un Conejo en las garras, un Aguila joven llegó poco antes de la puesta del sol, se posó en la cima de un alcornoque que distaba unos 150 m, y desde allí se tiró volando rasa, le dio una pasada al Búho gritando, y cuando le rebasó, se quedó cerniéndose aleteando. Otra vez, al salir el sol y con el cimbel en tierra, llegó una pareja de adultos, se posó en un acebuche a 40 m del cimbel—en uno de sus aguardos favoritos—, muy juntos, y una de ellas dio una vuelta sobre el Búho a 2 m de altura, sin lanzar un grito, regresando al apostadero, donde aún permanecieron un cuarto de hora en observación antes de marcharse.

El único caso de ataque a Buitres conocido tuvo lugar tras de una provocación inaudita, según refiere Chapman. Un Buitre leonado estaba posado en una rama del alcornoque en que un Aguila incubaba sin prestarle atención. Llegar el otro Aguila y expulsar violentamente al intruso fue todo uno.

***Hieraëtus pennatus* (Gm.): Aguila calzada.**

En el valle bajo del Guadalquivir es común en la llanura sembrada de bosquecillos. En el área marismeña es también común. Reseñamos localidades:

Las Marismillas. Era común allí a principios de siglo, en que Jourdain localizaba anualmente unas 7-8 parejas, probablemente la mayoría de la población. Ahora ha disminuido mucho o ha desaparecido. (Ninguna observación moderna.)

Doñana. La población actual puede ser de unas 2-3 parejas, que ocupen la zona Sopotón-Algaida y más al N. Aquí parece que la población no ha variado desde los tiempos de Chapman, que localizaba sólo un par de nidos en un año (1883).

La Rocina. A lo largo de los densos cotos, es bastante común. Vimos unos 3 pares en 5 Km en julio de 1958.

Coto del Rey. Hato Ratón. Coria. Común a lo largo de toda esta zona, sembrada de abundantes bosquecillos. Sólo en Hato Ratón y desde marzo a primeros de julio de 1958 se mataron 27 adultos, y aún quedaban en la zona

2 ó 3 parejas en julio. En Coria es rara y nunca ha sido demasiado abundante.

La población, en general, parece haber disminuido algo en los últimos cincuenta años, pero sólo en algunas zonas (Marismillas, Coria). La repoblación ha favorecido a esta especie en otros aspectos.

Colorido de la población.

Las Calzadas adultas se presentan en dos tipos de colorido: regiones inferiores blanquecinas, levemente estriadas, o pardo-negras. En nuestra opinión hay alguna gradación en cada color, aunque se mantengan los coloridos fundamentales.

Resumiendo todos los datos obtenidos sobre las Calzadas observadas en la marisma, llegamos a las siguientes cifras:

REGION	Fase clara	Fase oscura
Las Marismillas	5	Algunos (Jourdain)
Doñana	16	5
Rocina. Hato Ratón	11	0
Hato Ratón. Censo	24	3
Coria	2	0
Palos de Moguer	1	0
TOTAL	50	8 más algunos

La mayor abundancia relativa de aves oscuras parece corresponder a Doñana y Las Marismillas. En los tres últimos años, en Doñana se ven con frecuencia individuos oscuros. De Las Marismillas sabemos que Jourdain no anotaba el colorido, excepto cuando le extrañaba por ser muy blanco.

Las aves señaladas "Hato Ratón. Censo" fueron cobradas con Búho entre marzo y el 10-VII-58. Se trata, por tanto, de adultos, algunos (quizá muchos) en paso.

Biotopos.

A la Calzada le gustan bosquecillos densos y grupos de árboles entre claros o pequeños campos abiertos. Aunque es la más desconocida, quizá, de nuestras Aguilas, tenemos la impresión de que en su modo de caza y vida se parece más al Azor que las restantes Aguilas. En Castilla prefiere los sotos densos, y en otras zonas los extensos pinares o bosques. En la marisma varía.

Marismillas. Pinar denso con claros. Disperso entre él existían algunos álamos, muchos de ellos de buen tamaño, pero que nada representaban en

el total de la arboleda. Las Calzadas los preferían para anidar, sin embargo (nidos en álamos, 7; en pinos, 8), en tiempos de Jourdain¹.

Doñana. Alguna pareja anidaba y probablemente aún anida en los pinares del SW. Los 2-3 pares señalados antes anidan en alcornoques y cazan en la llanura de *Halimium*.

La Rocina. Algunos pares en el mismo biotopo que en Doñana, pero disponiendo aquí de un soto caducifolio denso.

Coto del Rey. Hato Ratón. Coria. Biotopos muy variados, que comprenden pinares, alcornoques, etc. Nido en pinos y alcornoques.

En general, parece que el pinar es preferido al alcornocal claro.

Alimentación.

Parece ser que la de esta especie es poco conocida. Hemos examinado tres estómagos, que reseñamos:

01 19-VIII-60 Villaramiel, Valladolid.

Ephippiger, 1.

Gryllus, 1.

Formícidos, 5.

Alectoris rufa, 1.

03 13-X-58 Villajimeno, Burgos.

C. coturnix, 1 (muerta comiéndola).

Almería.

03 13-X-58 Pajarillo granívoro, 1.

En una ocasión (26-V-51, Zaratán, Valladolid) he visto a una pareja tirarse en picado contra un pequeño bando de Palomas que pasó debajo de ellas cuando volaban en círculos sobre una ladera.

A estos pocos datos podemos añadir los que hemos recogido en las marismas, incluyendo forzadamente las observaciones de los guardas y ordenándoles por especies.

REPTILES. *Lacerta lepida.* Un Lagarto en un nido. Doñana, 5-V-83. (Chapman, diario y 1884).

AVES. *Perdices.* Sólo observadas al cazarlas.

19-VII-58. Hato Ratón. "Llevo delante un bando de Perdices igualonas, hacia las 18 h. Una Calzada cae entre ellas como un rayo, apareciendo entre

¹ En 1770 había en Las Marismillas 171 álamos y ningún pino. Posiblemente parte de éstos, que se conservaron en los bajos, son los que había a primeros de este siglo, y que ahora han desaparecido conjuntamente con las Calzadas. Es sabido (Lilford, 1865) que el álamo es el árbol preferido por este Aguila para anidar en algunas zonas. Lo mismo hemos observado en Valladolid.

los eucaliptos; golpea con ruido contra el suelo, y al correr yo, suelta a una Perdiz, que escapa." (J. A. A.)

11-VII-58. Hato Ratón. "A las 11 h, una vuela alta, a unos 40 m, en círculo; se deja caer de pronto con las alas cerradas; permanece un par de segundos en el suelo y se levanta con un pollo de Perdiz, que se lleva a comer a un lentisco a 300 m, donde la maté." (J. Alonso.)

8-VII-58. Hato Ratón. "A las 9 h, una, posada en una rama alta de un alcornoque, comiéndose un pollo de Perdiz casi igualón. Lo soltó al llegar yo, pero sólo quedaban ya las patas." (A. Alonso.)

MAMÍFEROS. *Ratón de campo* (*Apodemus sylvaticus*). 11-IV-07, Doñana. Uno, muerto en el nido (Jourdain).

Conejos. Restos encontrados dos veces en nidos (Jourdain, Chapman).

Hato Ratón. "Cazando con Búho, entra una, que al llegar a unos 70 m pica con las alas cerradas sobre un Conejo ciego por la mixomatosis; le coge y se queda posada encima. El Conejo comenzó a sangrar por las costillas." (A. Alonso.)

Hato Ratón. "A las 9,30 h, una estaba posada en la cima de un pino, junto a un claro. Asusté a un Conejo, que cruzó el claro corriendo, pasó bajo el pino e intentó meterse en un lentisco, a 40 m del Aguila. Esta se tira recta, aleteando 2-3 veces, y le cogió cuando iba a llegar a la mata." (A. Alonso.)

Los relatos de estos guardas, algunos sucedidos durante nuestra estancia allí, son precisos. Añaden que la Calzada despluma muy mal a las aves que coge, dejando muchos jirones de piel, y no con la limpieza de una Ratera.

A Lilford (1865-174) le informaron que en Andalucía caza muchas Codornices. Verner dice que come, sobre todo, Gazapos en la Janda.

Migración.

Ignoramos las fechas de llegada a la marisma, pero podemos incluir aquí unas fechas generales de Andalucía, sin rebuscarlas mucho:

- 24-III Muchas pasando el Estrecho (Irby, 1895-180).
- 25-III Llegan (Chapman, 1893:451).
- 26-III-91 Sierra Bermeja. Observados los primeros (ídem).
- 18-IV-57 Uno llega a Tarifa desde Africa (P. J. Stead).
- 22-IV-57 Uno vuela al N. sobre Sierra Bermeja (ídem).

Debemos a D. Carlos Melgarejo una serie de precisos datos sobre la desaparición de las Calzadas en Hato Ratón, en 1958. Fueron tomados día a día por los guardas del coto, a nuestro requerimiento.

Durante la última decena de julio y agosto se las ve a diario, con un total

de 39 ejemplares anotados. Por entonces es, juntamente con el Milano negro, la rapaz más común allí. En septiembre se las observó diariamente hasta el día 10 (19 anotadas). A partir de esa fecha sólo se las señala ocasionalmente: una el día 15, otra el 17 y otra el 29.

En octubre se prolonga la observación hasta el 30, pero ya no se observan más que dos ejemplares, en la primera quincena del mes (días 6 y 13), ambas en los lugares habituales.

En resumen, puede decirse que en 1959 la gran masa de la población abandonó Hato Ratón sobre el día 10 de septiembre, observándose después algunos individuos sueltos, quizá migrantes, hasta el día 13 de octubre.

Buteo buteo (L.): Ratonero común.

Las Marismillas. Uno (1905) o dos nidos (1915) encontrados (Jourdain) o vistos (1957, Doñana Exped. con duda) en los pinares.

Doñana. Unos cuatro pares en los años más favorables, situados en los pinares del Sopotón; en el borde de la marisma entre Fuente del Duque y Martinazo; en un corpulento alcornoque aislado (ha anidado aquí varios años); en los alcornoques de La Algaida (1956), y en Soto Grande, en arbolado caducifolio.

Coto del Rey. Un par visto (M. González). En toda la región de Coto del Rey a Coria, relativamente más común: 12 nidos entre Coria y Hato Blanco en 1924 (McNeile). En Hato Ratón se matan 36 entre marzo y 10-VII-58, buena parte de ellos, sin duda, invernantes o en paso, y aún quedan algunos pares anidando.

Observamos tres en el pinar de Las Madres en 25-VII-58.

Alimentación en general.

La alimentación general ha sido estudiada por análisis de 45 estómagos, procedentes casi todos de la región de Valladolid, con un total de 211 presas determinadas, que se resumen en el cuadro.

En la región vallisoletana, el Aguila Ratonera es un nidificante local y muy común en los pinares o encinares, siendo la rapaz más abundante de su tamaño en verano. En invierno tiene querencia por terrenos abiertos y desnudos de los valles, necesitando únicamente algún árbol que les sirva de atalaya de caza. Encuentran estas condiciones en los sotos de los ríos, canales y acequias, y a lo largo de carreteras y tendidos eléctricos, laderas coronadas por almendros y tierras de cultivo salpicadas de grupos de chopos o pinos.

El cambio de habitat es notorio y probablemente debido en gran parte a la llegada de migrantes extranjeros y/o trashumantes que descienden de

las cordilleras que rodean la meseta. La afluencia de invernantes empieza a observarse en noviembre, y permanecen allí hasta febrero. Hay, por tanto, dos poblaciones distintas, como se observa en el Cernícalo, con una población estival de marzo a septiembre-octubre y la invernal señalada. Esta circunstancia es importante al analizar el régimen de las Aguilas Ratoneras.

CUADRO VII. Alimentación de *Buteo buteo* en la región vallisoletana.

Meses:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Scolopendra</i>				1							1	2
Coleópteros	2		4					6				12
Larvas indet.	24		1					2				27
<i>Gryllotalpa</i>	1		20	11			3	7				42
<i>Gryllus</i>	6		8	5						6	7	32
Acrídidos	2							1		4	1	8
Ephippigeridos						20	3	6				29
<i>Rana</i>							1	1		1		3
Lacértidos				2	3		2	4				11
Ofidios								2		2		4
Aves		3	2					1	1	1	1	9
Micromamíferos...	2		3		1			4			1	13
Conejos			2			1	1	2		2		9
TOTAL DE ESTÓ- MAGOS	5	2	7	5	2	2	3	6	1	7	3	45

Un análisis más detallado del cuadro es el siguiente:

Insectos (152), que incluyen:

Larvas indet. (27), de ellas 22 encontradas en un solo estómago (enero). Son larvas grandes, de hasta 6 cm.

Coleópteros, incluyendo Tenebrionidae (*Akis* s, 5) y Scarabeidae (7), incluyendo *Scarabeus*, *Melolontha* y *Geotrupes*.

Ortópteros (11), incluyendo, sobre todo, *Gryllotalpa* (42), *Gryllus* (32) y Ephippigeridos (29), con algún Acrídido (8).

Vertebrados (49), incluyendo las siguientes especies:

Anuros (3), *Rana*.

Reptiles (17), que comprenden *Lacerta lepida* (5) y *Lacerta* sp. (3), *Blanus cinereus* (3) y *Natrix maura* (2).

Aves (9), que incluyen *Larus ridibundus*, Paloma doméstica, *Streptopelia turtur*, *Pica pica*, *Sturnus unicolor*, un aláudido, dos pajarillos y *Alectoris rufa*.

Micromamíferos (11), que incluyen *Rattus norvegicus* (2), *R. rattus* (1), *Arvicola sapidus* (1), *Pitimys* (3) y *Eliomys quercinus* (1).

Mamíferos de mediana talla: *Oryctolagus* (9).

Podemos añadir las presas encontradas en otros lugares:

28-V-48. Medina del Campo, Valladolid. Un Conejo en un nido con cuatro pollos en plumón.

28-VII-51 Medina del Campo, Valladolid. Al pie de un nido que ha tenido dos pollos, anotamos: *Lacerta lepida* (1), *Pica pica* (1), *Burhinus oedipnemus* (1). El examen de egagrópilas bajo el nido revela abundancia de invertebrados (*Julus*, Gríllidos, Ephemeropteros, Pentatómidos, Tenebriónidos), abundantes ofidios y dos pollos de gallinácea, probablemente *Coturnix* o *Alectoris*.

Del examen de contenidos estomacales se deduce que el Ratonero español es, en comparación con los de Europa central, muy insectívoro, observándose en él el mismo rasgo observado en la comparación similar del régimen de los Cernícalos. En resumen, la alimentación de *Buteo* puede estimarse así, juzgando por el número de presas:

Invertebrados	162 (77 %)
Batracios	3 (1 %)
Reptiles	15 (7 %)
Aves	9 (4 %)
Mamíferos	22 (11 %)

Gil Lletget (*B. R. S. E. H. N.*, XLIII (1945):19) encontró en cuatro adultos de El Pardo (Madrid), abril, diversos insectos: 1 *Psammotroctes*, 1 *Acanthodactylus* y 2 *Oryctolagus*, en su conjunto similar a la nuestra.

Alimentación en la marisma.

Nos es poco conocida. Los datos concretos que tenemos son los siguientes:

9-V-15 Las Marismillas.

1 *Oryctolagus* en un nido con huevos (Jourdain).

13-VI-52 Doñana.

1 *Tringa totanus* en nido con jóvenes.

18-I-60 Doñana.

En el estómago de hembra ad.

Pentodon (Coleóptero), 1.

Gryllotalpa, 1.

Pleurodeles waltli, 1.

El Gallipato (*Pleurodeles*) sólo puede ser ocasionalmente cazado como en Valladolid las Ranas. El resto es normal y puede compararse con los datos generales anteriores.

El Conejo es la base de su alimentación en Hato Ratón, según nos dijeron, y esto es probable por ser normal en período de cría en muchas regiones peninsulares. Durante la mixomatosis se les ha visto allí rematando Conejos enfermos. Entra algunas veces a los puestos cuando se imita el grito de un Conejo herido, nos informaron.

El Ratonero marismeño presenta dos problemas ecológicos de interés no estudiados: su posible competencia con otras rapaces, causa quizá de su escasez como nidificante, y su abundancia en invierno, época en que viene a reemplazar a los Milanos negros, que han emigrado a África. La sustitución de una rapaz por otra en estas dos estaciones debe de ser interesante.

Interrelaciones.

En el pasado debían de anidar en sus nidos colonias de Gorriones Morunos (*Passer hispaniolensis*), como parece dejar entrever una cita de Chapman (1884: 77).

Hemos visto un joven que volaba mal perseguido por Grajillas (*C. monedula*) y Milanos negros (*M. migrans*) en el Martinazo, en 26-VI-56. En otra ocasión, un adulto perseguido por Rabudos (*Cyanopica*) cerca del Sopotón (12-VI-56).

Milvus milvus (L.): Milano real.

Es difícil estimar la población de las marismas, aunque podemos obtener una idea general por el número de nidos encontrados por los colectores (en años muy alejados entre sí, ciertamente) y por los cálculos actuales. En general, parece haber disminuido bastante en los últimos 50 años. La población se distribuye así:

La Algaida de Sanlúcar. Algún par observado sobrevolándola en los últimos años.

Las Marismillas. A principios de siglo, Jourdain encontraba unos cinco pares (1905, 1906) o sólo tres (1907, 1915), lo que, sin duda, representaba una buena parte de la población. Actualmente, y según el guarda mayor, sólo hay uno o dos pares. Está allí muy perseguida.

Doñana. El número de nidos encontrados es siempre bajo: unos cinco en 1883 (Chapman), tres en 1907 (Jourdain), cuatro en 1953 (Blair). En 1957 estimamos la población en unos seis pares al máximo, y en 1959, Lévêque la calcula en cuatro-cinco.

La Rocina. Se suelen ver regularmente una o dos parejas en el cruce de la carretera. Habrá más aguas arriba.

Coto del Rey. Hato Ratón. Entre marzo y julio de 1958 se mataron 14. Después sólo vimos un par en Hato Ratón, aunque habría más.

Cortijo de los Pobres. Coria. Se encontraron cuatro nidos en 1915 (Jourdain) y tres en 1924 (McNeile).

Este cálculo está, desde luego, muy por debajo de lo real, pero seguramente la población marismeña puede estimarse ahora entre 20 y 30 parejas.

Observada en Las Madres, mayo de 1958 (T. Pralle). Antes se anotaban en Lora, La Puebla, isla de Tarfia, etc., donde ahora es rara. Vista, sin embargo, en Los Palacios, agosto de 1954 (González).

Biotopos.

Se distribuye a lo largo del límite de la marisma, concentrándose aquí como el Milano negro. El cazadero favorito parecen ser pastizales y monte bajo, en terreno sembrado de bosquecillos de pinos o con pies sueltos de alcornoques.

El territorio de caza de esta especie se ha estimado en hasta 5 Km alrededor del nido (Geroudet, 1947: 123) en otros países. En la marisma se interna bastante en la llanura, aunque al parecer menos que *M. migrans*. Cazan frecuentemente sobre La Madre, frente a La Algaida, pero no mucho más al interior, allí.

Alimentación.

Para su estudio general, hemos examinado 34 estómagos, de los alrededores de Valladolid y alguno de Palencia:

- | | | |
|----|---------|--|
| 01 | 1-I-56 | Villanubla, Valladolid.
<i>Alectoris</i> , 1.
<i>Pitimys</i> , 2. |
| 02 | 1-I-56 | Villanubla, Valladolid.
Lepórido, 1. |
| 03 | 2-I-60 | Valladolid.
<i>Turdus merulae</i> , 1. |
| 04 | 3-I-50 | Valladolid.
<i>Carduelis carduelis</i> , 1.
<i>Pica pica</i> , 1.
<i>Oryctolagus</i> , 1. |
| 05 | 3-I-56 | Villanubla, Valladolid.
<i>Alauda arvensis</i> , 1.
Carroña, al parecer de perro. |
| 06 | 12-I-52 | La Rubia, Valladolid.
Lombrices de tierra, 8.
Carroña de gallina.
Carroña del Matadero Municipal. |

- 07 13-I-52 Laguna de Duero, Valladolid.
Carroña de gallina.
Restos de paloma muerta.
Carroña de mamífero.
- 08 Fin-I-49 Valladolid.
Carroña, al parecer de perro.
- 09 25-II-53 La Rubia, Valladolid.
Micromamífero, 1.
Carroña del Matadero.
- 10 5-III-50 Laguna de Duero, Valladolid.
Pica pica, 1.
Arvicola sapidus, 1.
- 11 9-III-51 Valladolid.
Carroña de *Lepus capensis*.
- 12 14-III-49 Valladolid.
Passer o *Fringilla*, 1.
- 13 2-IV-49 Tudela de Duero.
Restos de una gallina.
Carroña de oveja o perro.
- 14 13-V-48 Puente Duero, Valladolid.
Oryctolagus cuniculis, 1 juv.
- 15 22-VII-55 Pollos, Valladolid. Pull. en nido.
Oryctolagus cuniculis, 1.
- 16 15-VIII-54 Palencia.
Oryctolagus cuniculis, 1 juv.
- 17 28-VIII-60 Castronuño, Valladolid.
Carroña de conejo.
- 18 1-X-53 Montes Torozos, Valladolid.
Gryllus (Ortóptero), 1
Pajarillo, 1.
- 19 25-X-52 Valladolid.
Apodemus sylvaticus, 5.
Oryctolagus cuniculis, 1.
- 20 2-XI-62 Pollos, Valladolid.
Gryllus, 51.
Gryllotalpa, 1.
Acrídidos, 2.
Pitimys duodecimcostatus, 1.

- 21 2-XI-52 Pollos, Valladolid.
Gryllus, 1.
 ¿Paloma?, 1.
Oryctolagus cuniculis, 1.
- 22 2-XI-52 Pollos, Valladolid.
Pitimys duodecimcostatus, 1.
 Carroña de placenta de oveja
- 23 2-XI-52 Pollos.
Gryllus, 41.
 Acrídidos, 1.
- 24 4-XI-52 Pollos.
Gryllus, 8.
 Paloma doméstica, 1.
Oryctolagus cuniculis, 1.
- 25 4-XI-52 Pollos.
 Acrídidos, 12.
Oryctolagus cuniculis, 1.
- 26 4-XI-52 Pollos.
 Acrídidos, 20.
Arvicola sapidus, 1.
- 27 4-XI-52 Pollos.
 Larva melolontoide, 1.
 Acrídidos, 1.
Apodemus sylvaticus, 2.
- 28 4-XI-52 Pollos.
Gryllus, 20.
 ¿Pica pica?, 1.
Apodemus sylvaticus, 5.
- 29 4-XI-52 Pollos.
 Acrídidos, 4.
 Aláudido, 1.
 Paloma doméstica, 1.
Apodemus sylvaticus, 2.
- 30 14-XI-48 Montes Torozos, Valladolid.
 Acrídido, 1.
 Coleóptero, 1.
Pica pica, 2.
- 31 27-XI-50 Soto del Pisuerga, Palencia.
Galerida cristata, 1.
Columba sp., 1.
- 32 27-XI-50 Valladolid.
 Lombriz de tierra, 1.
 ¿Turdus philomelus?, 1.
Oryctolagus cuniculis, 1.

- 33 6-XII-48 Valladolid.
Carroña de ave.
¿Rattus?, 1.
- 34 11-XII-46 Burgos.
Paloma doméstica, 1.
Pitimys sp., 2.
Oryctolagus cuniculis, 1.
- 35 28-XII-52 Puente Duero, Valladolid.
Sturnus sp., 1.
Carroña de vaca.

Una parte de los Milanos reales considerados son invernantes, y esto tiene importancia para el estudio de la alimentación. Las parejas nidificantes de Valladolid se establecen en sotos caducifolios densos inmediatos a tierras de cultivo, en encinares, pinares y bosquesillos de todo tipo, alejados de las poblaciones. En invierno, en cambio, encontramos la máxima densidad de Milanos reales en las proximidades de pueblos y caseríos, en los valles abiertos con escaso arbolado, sotos ralos, etc. Abundan relativamente entonces menos en los montes de caza (pinares y encinares), aunque no escasean, pero buscan, sobre todo, los lugares donde se encuentran desperdicios y carroñas. Frente al desagüe de las aguas residuales de Valladolid, inmediato al Matadero Municipal, se reúnen cada invierno de 15 a 20 Milanos reales, que rivalizan con las Gaviotas (*Larus ridibundus*) en la captura de despojos. Lo mismo hemos observado en Madrid.

He observado muchas horas a estos Milanos del soto del Pisuerga, y sólo les he visto coger lombrices (en varias ocasiones), restos del Matadero flotantes (muchas veces) y alguna vez lo que podrían ser Ranas. Sólo en una ocasión les he visto atacar a una Gaviota herida de ala, y sin ningún éxito, porque ésta le hacía frente con valentía.

La mayoría de los Milanos reales son carroñeros natos, siempre en busca de cadáveres. Les he visto tirarse sobre cadáveres de Palomas (cuatro veces), de Grullas (una vez) y de Avefrías (una vez), y de haber encontrado estos restos en sus estómagos sin estas observaciones previas es probable que les hubiera atribuido una habilidad como cazador que está muy lejos de tener. Por eso, y sin la menor vacilación, he incluido en carroña, al hacer el análisis de estómago, todas las aves grandes que encontramos en los estómagos.

Los Milanos reales que se encuentran en los montes de caza llevan una alimentación más natural, en la que interviene, sin duda, en gran parte la caza obtenida por ellos mismos. Las presas de mayor tamaño que al parecer cazan son Gazapos ya bastante crecidos, Ratas de agua (*Arvicola sapidus*) y alguna Rata. No tenemos ninguna prueba de que cacen Conejos adultos, si no están heridos o enfermos de mixomatosis. Los pequeños roedores, tales como Ratones de campo (*Apodemus*) y Topillos (*Pitimys*) son capturados con frecuencia y parecen constituir una importante base alimenticia en otoño, cuando la vegetación rala les confiere escasa protección y su abundancia es máxima.

Alimentación en la marisma.

Los datos de que disponemos son resumidos en el cuadro siguiente:

	1	2	3	4	5	6	7
Coleópteros	1						1 vez
Cyprinus					3	1	4 veces
Urodelos							1 »
Lacerta lepida						1	1 »
Ofidios						2	2 »
Ardeola ibis					1	1	2 »
A. platyrhyncha ...					1-2	2	3-4 »
Fulica sp.					1		1 »
Alectoris				1			1 »
¿T. totanus?					1		1 »
Chlidonias					1		1 »
P. pica					1	2	3 »
C. carduelis						1	1 »
Pajarillo	1						1 »
Rattus sp.			1				1 »
Eliomys							1 »
Conejo			4		3	3	3 »
Gazapo					2	1	5 »
Lebrato	1						1 »
Carroña							7 »

58-59

Los números se refieren a las siguientes observaciones:

1-2-3-4: Restos encontrados en los nidos, respectivamente, en: 30-IV-06, Marismillas, Jourdain; 2-V-53, Doñana, Chapman; 11-V-59, Doñana, Lé-
vêque; 12-V-53, Doñana, Blair.

5-6: Restos encontrados bajo nidos con pollos grandes en 8-VI-56, Do-
ñaña (propio), dos nidos.

7: Cebo llevado por los adultos a dos pollos grandes, en mayo de 1956
(Doñana Expedition), al mismo nido (6).

Algunas aclaraciones sobre la alimentación parecen necesarias:

Insectos. En junio de 1959 los Milanos reales y los negros se posaban
con frecuencia en el suelo o se dejaban caer en busca de presas. Estaban

cazando, sin duda, las abundantísimas Chicharras (*Tettigoniidae*) de los pastizales, una de las bases alimenticias del Milano negro.

Jourdain refiere (y esto es recogido en el *Witherby*) que en 30-IV-05 observó al pasar el río en Bonanza que un Milano real cazaba repetidas veces algo en el aire con las patas y lo pasaba al pico. Supone que coleópteros, y bien pudiera serlo. Nosotros no hemos visto nunca cazar así al Milano, que come muchos insectos en otoño, pero en el suelo. El Alcotán sí caza así a menudo.

Peces. Los Milanos reales acuden a las grandes hecatombes de Carpas (*Cyprinus*) en la marisma, y deben de encontrar muchos muertos en Bonanza, donde abundan los cadáveres.

Aves. Los Milanos que invernán en Valladolid cazan algunas aves (5,5 por 100 de presas sobre 32 estómagos examinados allí), pero casi siempre heridas o enfermas. En la marisma buscan los pollos y huevos en las vetas donde crían los limícolas sobre todo, pero matan pollos grandes de pato y patos mancones.

Mamíferos. La presa más frecuente parece ser el Conejo, aunque todos los datos que tenemos sobre su caza son posteriores a la aparición de la mixomatosis. En Hato Ratón matarían muchos Conejos enfermos, según los guardas. Los Gazapos son, sin duda, una de sus presas favoritas.

Carroña. La señalada en el cuadro como tal es, en realidad, materia animal irrecognoscible. El Milano real parece ser menos carroñero que el negro en la marisma.

El campo alimenticio del Milano real es, pues, probablemente tan extenso o más que el del negro. Comprende desde lombrices de tierra y grillos a caza menor y carroña.

Interrelaciones.

Como carroñero, el Milano real se reúne voluntariamente con la tribu de buscadores de cadáveres. En 30-VI-56, por ejemplo, se habían reunido en el pinar de Matalascañas (Doñana) tres Milanos reales con diez Alimoches y dos Milanos negros, buscando algo que no pudimos encontrar. En Castilla, ellos, las Grajas (*C. corone*) y las Urracas (*Pica*) forman una normal asociación necrófaga en invierno.

Los nidos de Milano real y Negro están frecuentemente muy próximos. Hemos visto uno a 10 m de otro de negro con tres huevos, en el árbol inmediato. No es, sin embargo, el real, que anida bastante antes que el negro, el que busca la compañía de éste.

Entre las rapaces a las que ataca hemos anotado: Aguila Imperial (*A. heliaca*), dos veces; Aguilucho Lagunero (*C. oeruginosus*), una vez a un macho (Lévêque); pero, sobre todo y en múltiples ocasiones, al Milano Negro. Parece haber una gran enemistad entre los dos milanos. En combate singular

vence el Real, pero el Negro es casi siempre ayudado por su pareja en estas peleas. La iniciativa en el ataque la lleva uno u otro. Por ejemplo, en 17-V-57, un Real se aproxima a un Negro. Inmediatamente la pareja de éste ataca al Real con furia, y ambos Negros se lanzan, en una sucesión de picados en cadena, contra el Real, que les rechaza, volviéndose de dorso para oponerles las patas. Una vez rechaza dos ataques seguidos sin volverse a la actitud normal, en un alarde de habilidad de vuelo.

Otra vez, en 10-5-56, un Real ataca a un Negro, que huye, se reúne con otro, y entre ambos atacan obstinadamente al Real y le obligan a huir.

Muchas veces, cuando vuela lento en círculos un Milano Real, algún Negro que esté cerca toma altura, se coloca sobre el Real y le sigue planeando en sus círculos, como una sombra, sin que el Real haga mucho caso, aunque a veces le ataque.

El Milano Real entra mal al cimbel de Búho, sobre todo en invierno, y le curioseas más que le ataca, volando un par de veces sobre él y planeando inmóvil sobre la cabeza del Búho.

Enemigos menores.

En Bonanza hemos visto a una Gaviota Argéntea (*Larus argentatus*) propinando un vigoroso picotazo en vuelo a un Milano Real y provocando su fuga descarada.

Las avefrías (*Vanellus*) y cigüeñuelas (*Himantopus*) le atacan con furia cuando vuela sobre las colonias de cría. González anota un ataque por golondrinas en la marisma.

Milvus migrans (Bodd): Milano Negro.

La rapaz más común en la región, como ya hemos indicado (1960:88). Para dar una idea de su abundancia, conviene citar unas cifras.

Las Marismillas. Hasta 115 reunidos en una ocasión sobre el Guadalquivir, en el cebadero de peces muertos (27-VI-53). En el año anterior se habían cogido a finales de mayo 128 pares de patas de pollos, que son pagados a cinco pesetas por los dueños, según el guarda, y al parecer es normal que se paguen de 200 a 250 al año. En 1906, Jourdain obtuvo allí 17 nidos, la mayor parte en sólo cuatro días de búsqueda.

Doñana. Hay una colonia de unos ocho pares entre la Fuente del Duque y el Martinazo (1956, 1957, etc.) y bastantes pares más dispersos a lo largo de la marisma. Algunos pares en los pinares. En total, y como cifra muy aventurada, calculo que pueda haber unas 25 parejas en el coto. La concentración máxima que he observado es de ochenta (6-VII-53, Lucio del Membrillo).

Zona septentrional de la marisma. Entre La Puebla y Hato Ratón, área recorrida más frecuentemente por Jourdain, examinó éste 12 nidos en 1915 y 20 en 1919, anotando grupos de hasta 30 posándose en los nidos en plena época de nidificación (Coria, 21-V-19). En Puebla del Río observó Lévêque 30 pares en 1959, en un pinar. En 1958 encontré numerosos a lo largo del borde de la marisma, en Hato Ratón y Coto del Rey, anotando una concentración máxima de 60 en 11-VII, formada ya por adultos y jóvenes, en un dormitorio. En otro dormitorio de La Rocina, en los fresnos de la colonia de garzas, se reunían por entonces casi un centenar. Hay que tener en cuenta que ese año se habían matado, sólo en Hato Ratón y en el período de marzo al 10-VII, nada menos que 295 milanos negros adultos.

Márgenes del Guadalquivir. A lo largo de los sotos del río, y en los eucaliptales de la Isla Mayor, anidan algunas parejas de milanos negros. En 30-VI-58 conté 12 desde la Isla Mínima hasta el extremo de la Isla Mayor. Río arriba, entre las islas y Sevilla, anidan algunos. Numerosos pares en La Algaida de Sanlúcar, junto a Bonanza.

Biotopos.

Arboledas (pinos, alcornoques, eucaliptos, fresnos, etc.) inmediatas al agua libre o al borde de pastizales de la marisma, que suele estar inundado a la llegada de los milanos, en marzo. Algunos nidos están a un par de kilómetros bosque adentro.

Cazan en espacios abiertos, preferentemente en las proximidades de agua, y deben de alejarse varios kilómetros de sus nidos, en época de ceba de pollos.

Alimentación.

De la región vallisoletana hemos examinado 15 contenidos estomacales, de marzo a agosto, y uno más de Almería de septiembre, que arrojan las siguientes 45 presas:

Meses	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Insectos			12		10		22
Peces	5						5
Batracios			1				1
Aves		1	1		1		3
Micromamíferos		2		1	2		5
Conejos		1			3	1	5
Carroña	1	1	1				1
Número de estómagos ...	3	2	2	1	6	1	1

Estas presas comprendían :

Insectos: *Cicada* (2); Ephippigeridos (3); Coleópteros (5), entre ellos Sílidos, 1 (*Silpha*); Scarabeidos (*Melolontha*); Carábidos, 6 (*Steropus*, *Zabrus*, *Harpalus*, *Poecilus*); Dípteros, 1; Himenópteros, 2 (Formícidos). Casi todos terrícolas, de tamaños oscilantes entre 8 y 25 mm.

Peces: *Barbus* (1), *Leuciscus cephalus* (4).

Batracios: *Rana sculentia*? (1).

Aves: *Streptopelia turtur* (1), *Passer domesticus* (1), *Pica* o *Cyanopica* (1).

Micromamíferos: *Eliomys* (1), *Pitymys* (1).

El examen de presas encontradas en los nidos con pollos de Milano Negro, en junio y julio, nos permite añadir 47 presas más a esta lista. Casi todos ellos proceden de Corcos, a orillas del Duero, asiento de una numerosa colonia mezclada con garzas.

Insectos: *Gryllus* (1).

Peces: *Carassius* (3). Además, se les veía coger muchos de debajo de los nidos de Garza Real.

Reptiles: *Lacerta lepida* (2), *Malpolon* (1), ofidio indet. (1).

Aves: *Coturnix* (1), *Streptopelia* (1), *Columba palumba* (5), *Burhinus* (1), *Picus* (1), *Athene* (1 pull), *Upupa* (2), *Apus apus* (1), *P. pica* (5, de ellos 3 pull), *Corvus monedula* (2), *C. corone* (1 pull).

Mamíferos: *Erinaceus europaeus* (1 joven), *Oryctolagus* (11, la mayoría jóvenes).

Carroña: De gallina (4) y de paloma (5), de la granja inmediata.

De estas presas, los micromamíferos, las aves jóvenes, gazapos y quizá los Erizos son, probablemente, las únicas que han sido cazadas por los milanos, ya que es muy probable que todas las demás fueran encontradas muertas o malheridas y llevadas al nido. Como veremos después, la habilidad cinegética del Milano Negro es muy limitada.

Alimentación en la marisma.

El Milano Negro plantea en la marisma un curioso problema ecológico. ¿Cómo es posible que una rapaz de gran tamaño tenga poblaciones tan numerosas y densas? Esto es, sin duda, debido a tres factores principales: la amplitud del campo alimenticio, que comprende desde insectos a carroña, pasando por todos los pequeños vertebrados; la extensión de su territorio de caza, y la tolerancia mutua entre las diversas parejas o colonias.

La amplitud del campo alimenticio puede juzgarse examinando los restos de presas que se encuentran bajo los nidos al terminar la época de cría. Los restos son escasos, mientras el milano tiene huevos o pollos pequeños y aumentan con el desarrollo de los jóvenes. En o bajo 25 nidos con pollos,

en el alcornoque de Doñana y en los pinos, alcornoques, etc., de Hato Ratón, hemos encontrado 225 presas, sin contar los insectos.

A. Insectos:

Coleopterae.
Acrididae.
Ephippigerinae.

B. Peces:

Cyprinus 28

C. Batracios:

Pelobates 2

D. Reptiles:

Lacerta lepida 2
Ofidios indet. 13
Natrix maura 7
Malpolon 3

E. Aves:

Aves indet. 1
Anatidae indet. 2
Anas platyrhynchos 6
Egretta o *A. ibis* 3
Limicolas indet. 4
Burhinus 2
Himantopus (huevos) 1
L. limosa 1
T. totanus 4
Glareola 1
Chlidonias 1
Alectoris 3
C. palumbus 4
Streptopelia 1
Fulica 17
Rallus 1
Clamator 2
Merops 1
Pájaros indet. 3
Pica pica 7
Cyanopica 1
Corvus monedula 3

F. Mamíferos:

Erinaceus 4
R. rattus 1
R. norvegicus 1
Orictolagus 93
Lepus 1

G. Carroña:

Cabra y vaca 2

Esta lista comprende prácticamente toda la fauna común en los terrenos de caza del milano. La proporción de presas es, sin embargo, totalmente errónea, ya que debajo de los nidos apenas se encuentran más restos que los de las grandes presas: Conejos, Fochas, aves de mediano o gran tamaño, etcétera. Los insectos y pequeños vertebrados son comidos enteros y no dejan restos.

Los análisis de estómagos nos dan una proporción de presas totalmente distinta a la anterior:

- | | | |
|----|--------|--|
| 01 | 23-V | Pull. en nido. Las Marismillas.
<i>Pelobates</i> , 1. |
| 02 | | Hermano del anterior.
<i>Cyprinus</i> , 1. |
| 03 | | Hembra adulta del mismo nido.
<i>Cyprinus</i> , 1.
Tettigonidos, 1. |
| 04 | I-IV | Pull. en nido. Doñana.
<i>Pelobates</i> , 1. |
| 05 | | Hermano del anterior.
<i>Pelobates</i> , 2. |
| 06 | 17-VI | Pull. en nido. Doñana.
<i>Cyprinus</i> , 1. |
| 07 | 27-VI | Pull. en nido. Doñana.
<i>C. monedula</i> , 1, parte.
<i>Cyprinus</i> , 1. |
| 08 | | Hermano del anterior.
<i>C. monedula</i> , 1, parte. |
| 09 | 15-VII | Juv. independiente. Hato Ratón.
Tettigonidos, 1. |

En los contenidos estomacales encontramos, pues, predominancia de *Pelobates*, *Cyprinus* e insectos. Una proporción parecida arroja el examen de diez egagrópilas de los mismos nidos en que fueron encontradas las presas de la lista anterior y los contenidos estomacales. En éstas encontramos:

Acrídidos	en 1
Ditiscidos o Hidrofilidos	en 2
Coleópteros (otros)	en 5
Culebras (<i>Natrix</i>)	en 3
Ave indet.	en 4
Mamífero (conejo)	en 3

El número de presas grandes consumidas por una pareja de milanos negros con pollos durante la época de cría puede calcularse aproximadamente contando los restos caídos al pie del árbol cuando empiezan a volar los pollos. Aunque sin duda algunos restos habrán desaparecido ya entonces, robados por las Urracas o alimañas, parece ser que las presas grandes son muy pocas, en condiciones normales.

En 1954, por ejemplo, en siete nidos con pollo grande encontramos un promedio de ocho piezas grandes por nido. Como piezas grandes consideramos todas las aves y mamíferos, excepto ratas. Aquel año había mucha agua en la marisma y una gran cantidad de Fochas y patos, y los milanos habían conseguido atrapar algunos de ellos.

Es interesante, para dar una idea del perjuicio que el Milano Negro puede causar a la caza, detallar las presas cinegéticas consumidas por estas siete parejas (30 milanos, contando los pollos) en aquel verano:

Conejos	21
Fochas	17
Patos Reales	4
Perdices	1
Torcaces	2
Tórtolas	1
TOTAL	46

Por lo menos catorce culebras y una rata habían sido comidas en los mismos nidos. Probablemente muchas más, puesto que estas presas no suelen dejar restos que se puedan encontrar al pie del nido.

Hemos elegido intencionadamente el año en que más presas hemos encontrado—exceptuando 1958, en que algunas parejas de milanos se hartaron de Conejos enfermos o muertos por la mixomatosis—; pero, en promedio, el número de piezas cinegéticas muertas por cada pareja es mucho menor. En muchos nidos no aparecen más que dos o tres gazapos, única pieza que el Milano Negro es capaz de conseguir él mismo si la fortuna le acompaña. Fochas, patos, Perdices y Torcaces son aves demasiado fuertes para él. Hasta ahora no sé ni de un solo caso en que se haya comprobado que el Milano Negro sea capaz de cazar por sí mismo estas aves. A pesar de las infinitas oportunidades que los guardas marismeños tienen de observar al Milano Negro en caza, nunca han sido testigos de la captura de un ave grande o Conejo adulto en buena condición.

El promedio de presas, menos de siete por pareja, parece demostrar, pues, que el milano es prácticamente inofensivo para la caza. Hay quizá alguna pareja que se especialice en la captura de Fochas, por ejemplo, como parece indicar el hallazgo en un solo nido de restos de nueve de estas aves, entre ellas adultos y jóvenes. Sin embargo, por aquella fecha—finales de junio de 1954—el matorral reseco de Doñana estaba lleno de huellas de las Fochas, que, obligadas por la sequía a abandonar la marisma y sin poder volar por la muda o no haber adquirido el crecimiento completo, se desperdigaban por toda la región. En las lagunas se acumularon muchos cientos de Fochas que no volaban y que al menor asomo de peligro corrían a esconderse entre los matorrales de la orilla.

Para terminar esta ya larga nota sobre alimentación de *Milvus migrans*, sumamente variada, como se ha visto y se expresa gráficamente en la figura 10, añadiremos algunos datos sobre los diversos tipos de presas y forma de obtenerlas.

Insectos.

Encontrados en egagrópilas y estómagos, como se ha dicho. A finales de verano, y al menos en los años secos, parecen constituir una parte importante de la alimentación. Del 11 al 21-VII-58, en La Juncosilla, un bando o concentración premigratoria dormía en un grupo de grandes alcornoques, reuniéndose allí entre 60 y 30 milanos. Al pie de los árboles, el suelo estaba cubierto de egagrópilas formadas totalmente por restos de *Ephippigerinae* y probablemente de *Amphiestri baetica* (Ramb.), saltamontes que se parece bastante a las chicharras. En esos días, y a lo largo de los pastizales perimarismenos de Doñana, se veían muchos milanos cazando insectos.

Hay otros datos que parecen indicar que cazan insectos con frecuencia. Así, Chapman (1884:93) dice que en mayo, cuando pululan en Andalucía los saltamontes, se ve siempre a los milanos negros sobrevolando los garbanzales o posados en el suelo a la caza de estos acrídidos. Una observación de Jourdain en 17-V-19, Coria del Río, confirma que cazan en vuelo rastrero medio planeado, medio batido sobre los cereales. También Verner les observó en 26-V-1879 en la marisma, cazando "algo" entre el barro reseco y las hierbas agostadas, a la manera de las *Glareolas*, y contó hasta veintidós juntos practicando esta caza.

Peces.

A lo largo de la orilla del Guadalquivir, aguas abajo del caño de Carra-jola se encuentran a veces miles de cadáveres de Carpas, muertas al huir de la marisma que se reseca y al encontrarse con las aguas saladas del río en marea alta. Esto origina aquí concentraciones grandes de milanos. En 27-VI-53 conté más de 115 cogiendo los cadáveres flotantes con su gracioso picado. En 1954, la marisma estaba seca y no había Carpas muertas en el río, que fue casi abandonado por los milanos negros (sólo dos-tres en 24-VI-54).

Las Carpas que no pueden salir al río por cerrárseles los cauces perecen en la marisma en cantidades masivas. Los Milanos Negros parecen reunirse en estos cebaderos por cientos en julio-agosto.

M. González observó en la marisma de Los Palacios, 3-VIII-54, unos 60 u 80 alrededor del agua estancada, en unión de *Egretta A. cinerea* y *A. purpurea*, llevando en las garras Anguilas o culebras que pescaban en las aguas pútridas. Lévêque anota en Santa Olalla, 30-IV-59, tres o cuatro Milanos Negros con un *Egypius* disputándole el cadáver de una Anguila que probablemente les había quitado el buitre.

Las carpas que llevan a los nidos los milanos son enormes a veces. Algunos de los que yo he visto debían de pasar del medio kilo, aunque pudieron llevarles troceados. Esta costumbre de coger peces parece ser general. En Valladolid coge muchos tras de las crecidas del Pisuerga en marzo y abril, al quedar los peces aislados tras la riada en charquitos que se secan.

Las carpas son quizá los que más sufren por ello. En agosto, al desecarse en charcas algunos ríos, cogen los peces que boquean en la superficie. En Camarga he podido observar la misma costumbre.

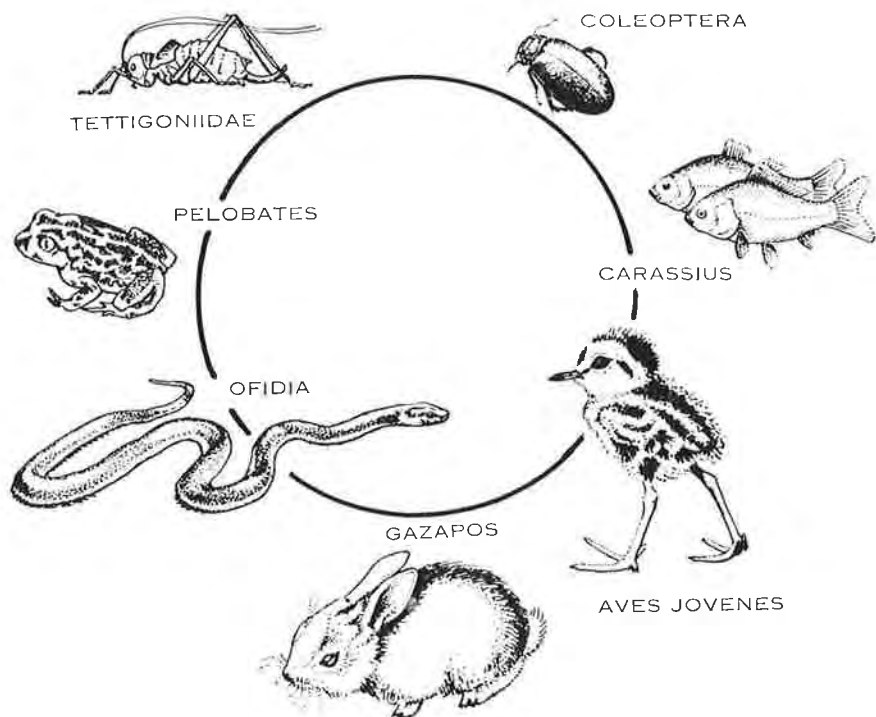


FIG. 10. Presas del Milano Negro (*Milvus migrans*) en las marismas del Guadalquivir, que demuestra la amplitud del campo alimenticio en las rapaces no especializadas. Esta especie es también necrófaga habitual.

Anfibios.

Pelobates es probablemente la más importante base alimenticia en Doñana, sobre todo los años de superpoblación, como demuestra la proporción encontrada en los estómagos de pollos. Es presa difícil de detectar. Debajo de los nidos no hay apenas restos, pero sospecho que los restos escasos de vertebrado grandes que hay en los nidos son casi las únicas presas no *Pelobates* ni *Cyprinus* capturadas. En 1956 apenas había restos de vertebrados grandes bajo los nidos, y había abundancia de Sapos de Espuelas. En años de pocos sapos hay más abundancia de estos restos.

Los Milanos Negros cazan sobre todo en el pastizal en que los sapos abundan (en gran parte, cadáveres dejados por las ratas *R. norvegicus*) y llevan en las patas presas muy pequeñas. Lévêque observó en 10-V-50 a los Milanos Negros volando sobre las charcas en que pululaban los grandes renacuajos de *Pelobates* en Corral Quemado, y supone que los cazaban.

Reptiles.

Como se ha visto en la lista de presas, caza algunos lagartos y muchas culebras, especialmente *Natrix maura* y *Malpolon*.

Aves.

Aunque los milanos son considerados como activos destructores de nidos, el Milano Negro parece ser mucho menos temido por las aves nidificantes que el Real o el Aguilucho Lagunero (*Circus oeruginosus*), juzgando por la escasa reacción que provocan en los limícolas que anidan en la marisma. Sin embargo, los milanos deben de ser a veces activos destructores de pollos, como demuestran estas observaciones:

28-VI-58. El Puntal, Isla Mayor. Tres Milanos Negros persiguen en fila india a una *Glareola* joven, colicorta, que aún carece de soltura para volar. Con ellos, y el segundo en la fila, vuela un *Circus oeruginosus*. A punto de ser cogida, la *Glareola* hace un picado vertical, escapando a los milanos, pero es atrapada en rápido quiebro por el *Circus*, a quien persigue luego sin interés uno de los milanos.

26-VI al 2-VII-58. La Algaída. Dos parejas de milanos anidan, respectivamente, en un alcornoque en el centro de la colonia de ardeidos y en un alcornoque inmediato. Los padres sobrevuelan continuamente ésta, ante una indiferencia general de las garzas. Presencio un ataque repentino contra pollos de *Egretta* y *Nycticorax*, sin éxito. Un milano devora un pollo de *Ardeola ibis* en un alcornoque. En los nidos de milano hay muchos restos de pollos y, según el guardián de la colonia (Menegildo), los milanos atacan continuamente a los pollos, llevándoseles al nido.

Mamíferos.

El número de restos encontrados en los nidos parece impresionante, pero en realidad no creo que los milanos cojan Conejos adultos y sanos nunca. Sin embargo, por dos veces les he visto llevando gazapos en las garras, uno de ellos vivo. En 1957 y 58, cuando la mixomatosis arrasaba la marisma, cazaban bastantes conejos incluso completamente adultos, que, ciegos y debilitados, no podían defenderse y estaban condenados a una muerte cierta. En los nidos encontramos muchos despojos y en los frescos se apreciaba el efecto de la enfermedad.

Al parecer, acude muchas veces cuando los guardas imitan el grito del Conejo en peligro para cazar zorros, etc.

Carroña.

Es muy importante el papel desempeñado por los milanos como carroñeros menores en la comunidad.

Relación con otras aves.

El Milano Negro es la más gregaria de nuestras rapaces, sin excluir a la Primilla (*Falco naumanni*), aunque, al parecer, sus relaciones se basen en el pillaje mutuo. Las peleas por presas están a la orden del día. Un Milano Negro se alza con un gazapo (28-V-57, Sopetón) y otro se lo arrebató, quizá su pareja. Otro milano (29-VI-58, El Puntal, I. Mayor) lleva *Cyprinus* en las garras, cuando dos más le atacan, y se arma una tremolina en el aire, cayendo el pez. Aún no ha llegado al suelo cuando un milano le alcanza en rápido picado y le retiene hasta que los otros dos caen sobre él, y en la trifulca vuelve a caer y se pierde entre las *Typha*. Los tres milanos buscan un poco y se alejan, cada uno por su lado.

La costumbre de acudir allí donde un compañero ha cogido algo debe de facilitarles mucho la búsqueda de cebaderos.

Con otras rapaces guardan actitudes diversas. *Falco subbuteo* y *Falco tinnunculus* les atacan sin provocar respuesta. Parecen tener un saludable respeto a *Circus aeruginosus*. En una ocasión (30-VI-58, Isla Mayor), uno de éstos, llevando un Pato Real (*Anas platyrhynchos*), es seguido cautamente por dos Milanos Negros que no osan atacar. Hay algún indicio de que el Milano Negro posiblemente mate a pollos de *Aquila heliaca* en el nido.

El Milano Negro reserva, sin embargo, una inquina especial para el Milano Real. Ya Mountfort (1958:128) cita cómo un Real le arrebató la presa a un Negro, cayendo ambos al suelo en la pelea, por lo que hay, al parecer, motivo de guerra entre ambos. En general, un Milano Negro solo no ataca a un Real adulto, aunque he visto (8-VI-56, Martinazo) cómo uno derribaba y quizá mataba a un pollo de Milano Real que salió volando torpemente del nido al acercarme.

Para atacar a los Milanos Reales, que les hacen poco caso, los Milanos Negros toman altura sobre ellos y les siguen en sus lentos círculos a unos metros por encima, dispuestos a atacar. Lo hacen así si la pareja acude en su auxilio, y la pelea suele limitarse a un despliegue de garras y vuelos invertidos por los dos bandos.

En una ocasión he presenciado un ataque repentino contra un Cuervo, en impresionante picado (17-V-57). Casi todas las aves que anidan en la marisma le atacan cuando se acerca a sus nidos, pero quizá las más belicosas para con los Milanos Negros sean *Vanellus* e *Himantopus*.

***Circaëtus gallicus* (Gm.):** Aguila Culebrera.

En las marismas es común en toda la región arbolada. Los datos que tenemos se resumen así:

Marismillas. Quizá hubiera unos cuatro-cinco pares en 1906, en que Jourdain, aunque sólo encuentra dos nidos, las ve en regiones tan separadas

como el Palacio, Zalabar, Majada Real y Corral de la Liebre. En 1915 le informan los guardas que sólo hay tres pares, y en 1956 nos informaron a nosotros que sólo anidaba ya una pareja (cuyo nido vimos en 1952).

Doñana. En el siglo pasado había algunos pares anidando en la zona de alcornoques (Saunders, Chapman, Noble), donde encontró aún dos nidos Noble en 1901. De esta zona han desaparecido totalmente. En 1953 había seguramente dos parejas en los pinares (zona de Santa Olalla-Matalascañas y Las Pajas) y posiblemente un tercero en la zona del Charco del Toro. Los últimos años, al parecer, sólo uno o dos pares en los pinares (Charco del Toro y más al sur).

Coria. Cortijo de los Pobres. En 1921 se encuentran dos nidos y se señalan algunos pares más (McNeile-K. Swann). En la zona Coria-Hato Blanco les había señalado Jourdain en unos cuatro puntos en 1915, encontrando dos nidos ocupados. La población de esa zona, hasta el Guadiamar, podría ser entonces de unos tres-seis pares en los 18 kilómetros de pinar. Ultimamente no se citan.

Hato Ratón. En esta finca están protegidos ahora por los dueños, como en Doñana. En 1958 había allí una pareja, y quizá hubiera alguna más (esa impresión obtuvimos) en La Juncosilla o Coto del Rey.

En una finca a 15 kilómetros al N. de Jerez observamos un ad. al vuelo en 5-VIII-58. Según González, deben de anidar allí, inmediatos al borde oriental de la marisma.

La población actual de la marisma no rebasa probablemente las seis-diez parejas. De ellas sólo tres o cuatro son conocidas con certeza.

Biotopos.

De nidificación actual, pinares únicamente. Antes, como ya hemos dicho, en el alcornocal de Doñana.

El cazadero—y buena parte de los territorios, sin duda—de las parejas de Doñana son especialmente las llanuras abiertas con juncaledas y gramíneas mezcladas con *Halimium* que rodean a las lagunas del interior del coto, y las zonas de *Halimium* ralo, muy tierra adentro. En 1959, una pareja cazaba en la zona del Puntal (Lévêque, Lathbury). No se internan en la marisma, donde no abundan los reptiles.

En Hato Blanco, en cambio, las hemos visto adentrándose bastante en la marisma (en la zona arrocera del Guadiamar, en Pozo Garrido, cinco kilómetros adentro (Melgarejo), y, al parecer, las que anidan o anidaban en Coria-Guadiamar cazaban también muy adentro en la marisma, en la Isla Mayor (Armitage, diario de 1928). Toda esta zona, de *Suaeda* y pastizales, que está seca la mayor parte del año y a veces pasa largos años sin agua, debe de ser mucho más rica en reptiles.

Alimentación.

Las notas que tenemos son pobrísimas y se reducen a las de observación directa en el nido del Charco del Toro, en que estableció un puesto Hosking en 1957. Aun éstas están incompletas por no disponer de la totalidad de la documentación recogida. Las presas conocidas son:

LAGARTOS: *Lacerta lepida*. 29-V-57. Uno llevado por la pareja del Charco del Toro (E. Hosking).

Natrix maura. 3-VI. Una en el nido al llegar nosotros, Ch. del Toro. 29-V al 2-VI-57. Varias observadas entre las presas llevadas al nido (Hosking, Parrinder, Shanon). 20-V-58. Dos llevadas al nido.

Malpolon monspessulanus. 3-VI. Dos semiadultas, de unos 105 cm, llevadas al nido (propio, Ch. del Toro). Al menos, dos llevadas por los adultos en 29-V al 2-VI (Hosking, etc.). Una más observada por T. Pralle, 20-V-58.

Elaphe scalaris. Al menos, un adulto llevado al nido en 29-V al 2-VI (Hosking, etc.).

AVES: *Merops apiaster*. Abejarruco. 15-V-56. Una Culebrera se tira verticalmente y a gran velocidad contra un Abejarruco posado en una rama, que se salvó refugiándose en el árbol inmediato. El águila golpeó la rama con fuerza (Mountfort).

Alectoris rufa. Perdiz. "Una Culebrera estaba posada en lo alto de un alcornoque. Debajo había una numerosa familia de perdigones. El águila se tiró, los perdigones se agacharon, y la rapaz cogió uno. Los demás salieron volando entonces. Es la única vez que la he visto cazar algo que no sean culebras en Hato Ratón" (J. A. A.). Los ataques a aves son, sin embargo, ocasionales.

La presa que con más frecuencia caza en las marismas es, sin duda, la Culebra de Agua, *N. maura*. Como hemos dicho, las hembras abandonan el agua para internarse en los cotos en busca de lugares en que poner en mayo-julio, y llevan una vida absolutamente terrestre. Están entonces gordísimas y proporcionalmente torpes.

La segunda especie en abundancia es *Malpolon monspessulanus*, que frecuenta los terrenos abiertos en que caza el águila. Víboras, *Coronella gironica* y *Elaphe* abundan también en los cotos.

Los casos de captura de aves son excepcionales y sólo a este título se incluyen aquí. Hay también una cita de captura de un Conejo en las montañas andaluzas (Chapman, 1893:241).

Migración.

No hemos revisado la bibliografía andaluza a fondo para encontrar todos los datos sobre migración. La llegada a las marismas es señalada por Chapman:

3-III-88 Llega el primer par.

8-III-91 Llegan los primeros. El día 10-III llega otro par.

La llegada continúa hasta mucho más tarde, sin embargo:

25-III-77 Gibraltar. Pasan en gran número el estrecho hacia el norte (Verner).

7-IV-76 Gibraltar. Uno se rompe un ala contra el faro de Europa (Verner).

La partida se indica en octubre (Chapman, Irby). La pareja de Culebreras que anidaba en Hato Ratón en 1958 fue observada regularmente en su territorio por los guardas de D. Carlos Melgarejo desde fines de julio al 30 de octubre, fecha en que se interrumpieron las observaciones diarias. En 22-XI-62 observamos una en el C. de la Cita (Doñana), que aún seguía allí el 28-XI (M. González).

Falco subbuteo (L): Alcotán.

Como se ha dicho (1960:91), es poco común, aunque bien distribuido. Los pares que probablemente existen ahora son, al menos, los siguientes:

Marismillas. Uno en Vetalengua (1952) y otro en el borde del lucio del Membrillo (1957, 1959).

Doñana. Un par en el Corral de la Cita (1957); otro en el pinar de la Algaidilla de la Pez, cerca del Sopotón (1953, 1957, 1959); otro entre el Martinazo y la Algaida (1956, 1957).

Cotos septentrionales. Uno o dos pares al SW. de Coria (Lévêque, 1959); uno en Hato Ratón (1958) y otro en La Juncosilla (1958); otro en Coto del Rey, cerca del Palacio, y, sin duda, algunos más. En La Madre, como ya hemos dicho, al menos cuatro pares en 1958.

A finales del siglo pasado apenas hay más datos sobre cría referibles al área marismeña que un dato impreciso de Saunders (1876:321), según el cual algunas parejas crían en la Baja Andalucía. Una observación de Irby (1875) en mayo, cerca de Sevilla, y otra de Chapman (1894:254) sobre una pareja en Doñana, 21-IV-84, de la que no encontró el nido (1884:77). Jourdain sólo anota la observación en Las Marismillas de un individuo en 9-IV-07, y como en abril el paso es nutrido (ver Chapman, 1910:397) en las marismas, bien pueden referirse, sobre todo, a migrantes, en cuyo caso

habría que concluir que el número de alcotanes en cría ha aumentado en lo que va de siglo. Sin embargo, la observación es ahora mucho más completa que entonces, y bien puede ser ésta la causa de su relativa escasez en el pasado.

La densidad observada en la marisma es, desde luego, inferior a la que encontramos en los pinares de Valladolid.

Biotopo.

Pinares inmediatos a lagunas o terrenos abiertos. El terreno de caza favorito son las inmediaciones de lagunas, donde libélulas y golondrinas abundan. En su busca llegan hasta el lucio del Sapillo, en la Isla Mayor, alejándose varios kilómetros de los pinares de cría. Es posible también que sean atraídos por los escasos bebederos que quedan en julio-agosto en la marisma seca, donde se concentran las *Motacilla flava*, etc., y van a beber las Tórtolas en los cotos septentrionales.

Alimentación.

La general puede deducirse del análisis de 19 estómagos, de la provincia de Valladolid, en biotopos de pinares de *Pinus pinea* mezclado en parte con sotos caducifolios y algún encinar.

- | | |
|------------|---|
| 3-V-52 | Montes Torozos. Macho.
<i>Rhizotrogus</i> , 80 (Scarabeidos). |
| 22-VI-49 | Valladolid.
<i>Rhizotrogus</i> , unos 6.
<i>Oryctes nasicornis</i> , 1 (Scarabeidos).
Neuróptero, 1. |
| 17-VIII-51 | Montemayor de Pililla.
Aeschnidos, 2. |
| 18-VIII-51 | Montemayor de Pililla.
Acrídidos, 1.
Scarabeidos, 1.
Formícidos alados, 82. |
| 24-VII-52 | Pinar. Macho ad.
<i>Phylloscopus trochilus</i> , 1. |
| IX-49 | Valladolid.
Pajarillos insectívoros, 2. |
| 4-IX-49 | Villabrágima (comunica L. Artero).
Microcoleópteros, varios. |
| 5-IX-54 | El Esparragal. Macho.
Pájaro pequeño, 1. |
| 5-IX-54 | El Esparragal. Hembra.
<i>Muscicapa hypoleuca</i> , 1.
<i>Phylloscopus</i> , 1. |
| 5-IX-47 | Montemayor de Pililla. Juv. aún en ceba, volando bien.
<i>Lullula arborea</i> , 1. |

- 13-IX-49 Valladolid. Juv.
Phylloscopus, 1.
- 19-IX-52 El Cabildo. Hembra ad.
Passer o *Petronia*, 1.
- 24-IX-51 Villabrágima (comunica L. Artero).
Pájaro, 1.
Formícidos voladores.
- 28-IX-54 El Esparragal. Macho juv.
Acrídidos, 16.
Rhizotrogus, 1.
Formícidos voladores, 9.
Galerida cristata, 1.
- 28-IX-54 Rodilana. Macho juv.
Acrídidos, 1.
Pajarillo insectívoro indet., 1.
Acrocephalus sp., 1.
- 29-IX-49 Valladolid.
Acrídidos, 7.
Himenópteros, 2 ó 3.
- 3-X-52 Pesqueruela.
Acanthis cannabina, 1.
Passer sp., 1.
- 6-X-49 Valladolid. Juv.
Calandrella brachidactyla, 2.
- 10-X-56 Tudela.
Pájaro indet., 1.

Que pueden resumirse en la siguiente tabla:

Acrídidos	25
Neurópteros	1
Himenópteros	2
Formícidos unos	100
Aeschnidos	2
Sesia	1
Scarabeidos unos	100
Aves	17

Las aves comprenden: alaudidos, 3; pajarillos insectívoros, 8; fringílidos, 3; indeterminadas, 3.

Todos los escarabeidos o casi todos desprovistos de corselete y élitros. Las libélulas, sin alas ni corselete.

Métodos de caza.

Insectos. Como se deduce del cuadro anterior, los insectos forman parte importante del régimen del Alcotán en España, lo mismo que se observa en otras áreas (Witherby, 1945, III:19). Todos los que captura son insectos voladores gregarios prácticamente. En mi experiencia, sus lugares y métodos

de caz
ladera

En
Las M
cuando
a los

25-
temen
dan e
por d
alguna

La
rústica
de la
especi
nube
aves.

Ca
volad
nus u
tambi

25-
conce
insect
llevar
ellos,
mont

18
vuela
(Cor
sobre
unas
beide

L
vez
E
En u
comi

C
perse
alba
via l
tarle

de caza favoritos son las lagunas, cazando en vuelo rasante libélulas, y las laderas y térmicas ascendentes, cazando allí hormigas o coleópteros.

En lagunas rodeadas de pinar les he visto cazar en Laguna de Duero, Las Madres (Huelva) y Las Marismillas. La hora preferida es el crepúsculo, cuando los bandos de golondrinas y otras aves pequeñas llegan a dormir a los cañaverales, pero a veces cazan en pleno día. Unos ejemplos:

25-28-V-52. Vetalengua (Las Marismillas). Una pareja caza preferentemente al anochecer sobre los balluncales del borde de la marisma. Abundan extraordinariamente las libélulas, que en los días de viento se apiñan por docenas a sotavento de los juncos del borde. Caza y come al vuelo alguna, persiguiéndola en sus evoluciones.

Laguna de Duero. Al anochecer, una nube de varios miles de *Hirundo rustica* vuela en círculo sobre la laguna. Un chorro continuo de pájaros caía de la nube a los carrizos, en que se apretujaban para dormir, formando una especie de tromba viviente que unía la masa negra de aves acostadas y la nube volante. Un Alcotán ataca varias veces a la columna descendente de aves, sin hacer presa.

Caza en las laderas en los días claros y sin viento, cuando las hormigas voladoras y quizá los escarabeidos se levantan en nubes para la cópula. *Sturnus unicolor*, *Corvus monedula*, *Hirundo rustica* y algunos murciélagos cazan también aprovechando esta circunstancia.

25-V-53. Pinar de Antequera, Valladolid. Una pareja vuela en círculos concéntricos en el borde del pinar, a diferente altura cada ave. Están cazando insectos voladores. Apenas aletean, y quizá una vez cada diez segundos se llevan una pata al pico y comen algo. A veces la presa está más alta que ellos, y los alcotanes inician un aleteo *in situ*, como las primillas, para remontarse y cogerla. Son las 9,30 h.

18-VIII-50. La Fraila, Valladolid. A las 19,30 h, unos cuatro o cinco vuelan en círculos a 50-80 m de altura, en compañía de ocho o diez Azulejos (*Coracias garrulus*), que se comportan igual. Cazan con las patas insectos sobre un amplio círculo. Se cobra un alcotán, que tiene en el estómago unas 82 hormigas aladas de unos siete milímetros, un acrídido y un escarabeido.

La asociación con *Coracias* para estos fines ha sido observada alguna vez más.

En los insectos grandes es costumbre que arranquen las alas y el corselete. En una ocasión, uno dejó caer un grueso *Oryctes* aún vivo, del que había comido únicamente el abdomen.

Caza de aves. Aparte de los casos de golondrinas citados, les hemos visto perseguir a *Lymnocryptes minimus*, *Otus scops*, *Streptopelia turtur*, *Motacilla alba* (dos veces), *Acanthis canabina*, *Emberiza calandra*, *Motacilla flava*, *Sylvia borin* y *Sturnus unicolor*. En algunos casos posiblemente más para asustarles que para otra cosa.

Sobre su alimentación en la marisma sólo sabemos que en julio-agosto de 1958 perseguían en el Sapillo a las concentraciones de decenas de miles de *Riparia riparia* y a las *Hirundo* de Las Madres. En La Juncosilla, 11-VII-58, encontramos restos de un *Sturnus unicolor* en un nido con huevos. La caza de libélulas ya se ha indicado.

Falco peregrinus (Tunst): Halcón Común.

Arévalo le cita anidando en Doñana y Coto del Rey en 1887. Ya se ha indicado (1960:91) que una pareja cría en la Torre Carbonera todos los años, al menos desde 1952. Otras pueden hacerlo en los pinares de Las Marismillas y Hato Ratón. En Las Marismillas le observó común Jourdain en 1905, y todavía en 23-V-52 vimos un par con aire de establecidos.

La pareja de Torre Carbonera es probablemente la que se ve con cierta frecuencia sobre el borde de la marisma en primavera, pero su cazadero habitual debe de ser la línea costera, en busca de las aves migrantes, que son la base de su alimentación.

Alimentación.

Conocemos algo de la alimentación del Halcón en España por el examen de presas encontradas bajo los nidos en las provincias de Valladolid y Madrid, en biotopos tan semejantes, que es preferible por brevedad censarlos juntos. Aparte de estos datos y de algunos exámenes de egagrópilas, he visto los siguientes estómagos:

- 01- 3-I-50 Mucientes, Valladolid.
 Paloma doméstica, 1.
- 02- 5-II-62 Jerez, Cádiz.
 Ave indeterminada.
- 03-11-IV-50 Cotar, Burgos.
 Ave indeterminada.
- 04-31-V-53 Fuensaldaña, Valladolid.
 Melanocorypha calandra, 1.
- 05- 2-XI-59 Orellana, Ciudad Real.
 Athene noctua, 1.
 Acrídido, 1.

El examen de presas bajo nidos, a lo largo del año, revela una alimentación variada, que en gran parte está formada por especies que se encuentran en la marisma. Para poder comparar ambas, indicamos la lista conjunta:

	Castilla	Doñana	TOTAL
<i>Columba domestica</i>	12	—	12
<i>Columba palumba</i>	1	1	2
<i>Streptopelia turtur</i>	2	10	10
<i>Pterocles alchata</i>	1	—	1
<i>Alectoris rufa</i>	2	—	2
<i>Coturnix coturnix</i>	—	1	1
<i>Burhinus oedicephalus</i>	1	—	1
<i>Vanellus vanellus</i>	4	—	4
<i>Capella gallinago</i>	1	—	1
<i>Tringa ochropus</i>	1	—	1
<i>Glaucopis pratensis</i>	—	1	1
<i>Limicola indet.</i>	—	1	1
<i>Sternidae indet.</i>	—	—	1
<i>Coracias garrulus</i>	—	—	1
<i>Upupa epops</i>	1	4	5
<i>Picus viridis</i>	1	—	1
<i>Caprimulgus europaeus</i>	—	1	1
<i>Athene noctua</i>	1	—	1
<i>Alauda arvensis</i>	1	—	4
<i>Melanocorypha calandra</i>	1	—	1
<i>Calandrella cinerea</i>	1	—	1
<i>Sturnus unicolor</i>	2	—	2
<i>Sturnus vulgaris</i>	1	—	1
<i>Turdus ericetorum</i>	9	—	9
<i>Turdus musicus</i>	1	—	1
<i>Muscicapidae indet.</i>	4	1	5
TOTAL			73

Los datos sobre Doñana son las presas encontradas en el nido de la Torre Carbonera, en fechas 1-VII-54, 30-VI-56, 27-V-57 y 28-IV-59. Corresponden, sobre todo (*Streptopelia*, *Upupa*), a aves de paso que llegan agotadas a la costa y son presa fácil del Halcón.

Esta lista no deja entrever lo que para nosotros es evidente, y es que cada pareja de halcones tiene su alimentación básica preferida. Los que viven en las llanuras cerealistas de Valladolid cazan, sobre todo, *Melanocorypha* y *Calandrella*, en verano, y *Alauda* y *Melanocorypha* *, en invierno, con algunos *Turdus*. Los que viven en sotos, junto a valles con pastizales, en Castilla cazan *Streptopelia*, en verano, y *Vanellus* y *Turdus*, en invierno. A esto añaden ambos palomas y muchas más presas ocasionales, pero su régimen base es distinto según el biotopo. Los de Doñana cazan en primavera aves de paso, y en invierno al parecer patos y Perdices. Reseñamos los datos conocidos por la bibliografía:

a) Marismas. IV-V-1899. Un macho caza un *Ch. apricarius* de un bando mixto que se levanta, y va a comerle en el suelo a 1 Km de distancia de allí (Witherby, 1899:54).

* G. Lletget (op. cit., pág. 19) cita *Melanocorypha* en el estómago de un Halcón de Vaciamadrid, de abril.

b) ¿Isla Menor? Mismas fechas. Un Halcón sobrevuela un bando de patos, que se levanta, y el Halcón derriba uno, que queda flotando. Se posan los patos y demás aves, y el Halcón sigue volando sobre ellas hasta que, aterrorizadas, se levantan de nuevo. El Halcón separa una Cigüeñuela (*Himantopus*) y la derriba. Luego voló (Witherby, 1899:184).

c) Las Nuevas. 11-III-1907. Un Halcón dispersa un bando de cercetas (Chapman, 1910:135).

d) Las Albacías. Sin fecha. Se mata uno al anochecer, que lleva en sus garras una Pardilla (*Anas angustirostris*) (ibíd.).

e) Corral Quemado, Doñana. 27-I-1909. En una batida, las Perdices se comportan de manera anormal, entrando a peón, corriendo de aquí para allá y echándose o empujándose para mirar. Aparece un Halcón que hace finta tras finta, sin lograr que ninguna levante el vuelo (Chapman, 1910:398).

Los guardas marismeños afirman también que persigue mucho a patos y perdices.

Falco tinnunculus (L): Cernícalo Vulgar.

En otro lugar (1960:92) hemos indicado, probablemente excediéndonos en nuestras apreciaciones, que es muy común en la región marismeña. Realmente se le encuentra distribuido por toda ella, pero no alcanza una densidad mayor que en otros muchos puntos peninsulares, al contrario que muchas rapaces de los cotos, y, por tanto, puede decirse que es relativamente escaso y común. El número máximo de nidos examinados en una región y año es de seis para la zona de Coria-Hato Blanco, en 1919 (Jourdain). En Doñana se encuentran en promedio unos tres nidos cada año, aunque hay algunas parejas más. En Hato Ratón se mataron 70 de marzo a julio de 1958, más algunos no anotados; pero una buena parte serían migrantes en paso.

Biotopo.

Pinares y alcornocales (ver 1960:92).

Alimentación.

La alimentación general del Cernícalo en España nos es suficientemente bien conocida por el examen de 103 estómagos, con un total de 1.345 presas, complementado por observaciones en campo. Los estómagos examinados proceden de Valladolid y Almería, dos biotopos distintos que consideraremos separadamente.

Región vallisoletana.

Examinados 34 estómagos, que arrojan 530 presas, distribuidas como se indica en el cuadro adjunto.

CUADRO NÚMERO VIII. Alimentación de *Falco tinnunculus* en Valladolid.

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Escolopendras								1	3	32		
Arácnidos									1			
Grílidos	26	32		5				1	21	55	87	55
Acrídidos y Tettigónidos		6		3				95	53	153	26	6
Coleópteros		1								12		1
Hormigas								1	87			
Otros insectos	5			10				10		3	4	1
Lacértidos		1									1	2
Aves	2									2	1	2
Mamíferos	1	2							2	1		6
Núm. de estómagos.	6	2	—	1	—	—	—	3	4	8	2	8

Las presas determinadas son las siguientes:

Escalopéndridos: *Scolopendra cingulata* (42), grandes y pequeñas.

Arácnidos (2), *Lycosa*.

Insectos (753): *Larvas indet.* (11) de Lepidóptero la mayoría; Forficúlidos (1); Ortópteros (616), de ellos la mayoría Acrídidos (330) y Gryllidos (278), entre éstos numerosos *Gryllus* (164) y el resto *Nemobius* o *Gryllomorpha*, *Gryllotalpa vulgaris* (5), Mántidos (2) y Ephippigéridos (12); Coleópteros (23), de ellos Scarabeidae (6), *Gymnopleurus*, *Geotrupes*, *Oryctes*, *Rhizotrogus*; Curculiónidos y Tenebriónidos; Himenópteros (100), de ellos Formicidae (75) alados y grandes, y el resto Apidos o varios.

Reptiles (4): *Lacerta hispanica*? (3) y *Psamodromus algirus* (1).

Aves (7), que incluyen *Sturnus sp.* (1), *Turdus merulas* (1), *Eritahcus rubecula* (1), *Alauda arvensis* (1) y *Passer sp.* (1).

Mamíferos (13), incluyendo *Crocidura russula* (1), *Pitymys duodecimcostatus* (3), *Apodemus sylvaticus* (3) y *Mus* (1).

A esta lista de especies capturadas por el Cernícalo en la región vallisoletana podemos añadir las presas encontradas en la cavidad de un nido largo tiempo ocupado de Burriel (Burgos), que arrojaron en 1-V-50: Insectos (7), Anuros (1), *Lacerta lepida* (1), Aves (7), incluyendo *Galerida cristata*, *Passer domesticus*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Sturnus sp.* y *Coturnix coturnix*; Micromamíferos (2), uno de ellos *Arvicola sapidus*.

En este cuadro es necesario separar netamente las presas de octubre-febrero de las restantes, puesto que corresponden a dos poblaciones de cerní-

calos diferentes. La población indígena es estival, con estancia de fines de febrero a mediados de octubre (partida general en septiembre), y esta población es reemplazada en invierno por los invernantes centroeuropeos, que llegan, en general, en octubre y abandonan la región en febrero. No es éste lugar para precisar más la migración del Cernícalo.

Como vemos en el cuadro, estos Cernícalos invernantes son mucho más cazadores y menos insectívoros que los indígenas.

Región almeriense.

Examinados 78 estómagos con un total de 525 presas, distribuidas como se indica en el cuadro adjunto.

CUADRO NÚMERO IX. Alimentación de *Falco tinnunculus* en Almería.

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Escolopendras												
Arácnidos						1				1		
Grílidos											1	
Acrídidos y Tettigónidos	90	28	3			25	28		0	43	20	64
Coleópteros	19		2			8	1		3	7	1	3
Hormigas	25								3	30	8	2
Otros insectos		1				5	5		2	10	3	4
Lacértidos	2	2	1			6	4		2	5		1
Aves	1					6	1		1	2		
Mamíferos			1						1	1		
Núm. de estómagos.	11	1	2	—	—	15	5	—	7	19	10	9

Los estómagos examinados arrojan las siguientes presas:

Arácnidos (2), *Lycosa*.

Insectos (489), que incluyen Hemíptero (1); *Cicada* (1); Dermáptero (1) (*Forficula*); Odonatos (1); Ortópteros (352), incluyendo Acrididae (334), Mantidae (12) (*Mantis religiosa*), Grillidae (1), Ephippigeridae (5); Coleópteros (45), comprendiendo Carabidae (*Carabus latus*, *Scarites buparius*, *Licinus granulatus*); Curculionidae (15), (*Cleonus sp.*, *Brachicerus plicatus*); Tenebrionidae (9) (*Pimelia rotundata*, *Erodium carinatus*, *Tentyria sublaevis*); Chrysomelidae (*Chrysolina affinis*), Scarabeidae (4) (*Thorectes*, *Oryctes*, *Pentodon*); Buprestidae (2) (*Julodis onopordis*), y Alleculidae (1) (*Heliotaurus*); Himenópteros (11), todos ellos Formícidos voladores de gran tamaño.

Lacértidos, que incluyen *Psammodromus hispanicus* (5), *Psam. algirus* (7), *Acanthodactylus erythrus* (9) y *Blanus cireneus* (1).

Aves (9), que incluyen *Serinus canaria* (1), *Passer domesticus* (2), *P. montanus* (1), *Calandrella cinerea* (1), *Phylloscopus sp.* (1) y *Apus apus* (1). Este y la mitad de los anteriores eran jóvenes que apenas volaban, cazados todos en los meses de junio y julio.

Mamíferos (3), que incluyen *Mus*.

La mayoría de estos Cernícalos han sido cazados con red, cuando se arrojaban contra el cimbel de *Passer domesticus*, *Petronia*, *Chloris*, *Carduelis carduelis* y *Serinus*. Algunos han sido cogidos con cebo cebado con *Blanus*, lagarto que parecen buscar mucho.

Comparación entre la alimentación en Valladolid y en Almería.

El régimen alimenticio de los Cernícalos de las regiones que acabamos de indicar difiere fundamentalmente del de los de latitudes europeas más altas, pero incluso entre Almería y Valladolid se observan algunas netas diferencias tróficas:

a) *Scolopendra* es presa básica de fines de verano y otoño en Valladolid (como lo es para *Buteo*).

b) Los grillos, especialmente un gran *Gryllus*, es parte importante del alimento de invierno en Valladolid. A su llegada en febrero, las Primillas (*Falco naumanni*), cuyas variaciones estacionales de régimen conocemos mucho mejor que los del Cernícalo, se alimentan fundamentalmente de grillos y coleópteros.

c) Acrídidos y tettigónidos son cazados en Almería durante todo el año, y en Valladolid sólo en verano-otoño.

d) Las hormigas son capturadas por el Cernícalo al vuelo y al atardecer, de la misma forma que hace *F. subbuteo*. En Valladolid esta caza masiva de hormigas tiene lugar en agosto y septiembre. En 11-VIII-51 hemos visto una familia de Cernícalos cazándolas, en unión de unos tres *Coracias*, al atardecer.

En Almería la caza de hormigas se prolonga todo el invierno.

e) Los lacértidos son un alimento básico en Almería y sólo ocasional en Valladolid, donde los pocos cogidos son de una época en que raramente sale alguno a tomar el sol.

f) Los mamíferos son más perseguidos en Valladolid, sobre todo en invierno.

Alimentación en la marisma.

23-VII-58 Un pollo en nido había comido una *Calandrella sp.*

Aunque no tengamos datos concretos, hay que hacer notar que en los cotos abundan los grillos y acrídidos, tres especies de lagartijas y todos los micromamíferos que hemos citado en la lista de presas. Esto nos permita trazar su lugar en el cuadro de interrelaciones de la comunidad.

Comparando la alimentación de los Cernícalos españoles con los de Europa central, encontramos que los nuestros son mucho más insectívoros. Parecida observación hicimos en Río de Oro. Parece, pues, que cuanto más desciende hacia el S. de su área de distribución, tanto más insectívoro sea. También *F. naumanni* y *F. vespertinus*, especies aún más meridionales, son fundamentalmente insectívoras.

***Alectoris rufa* (L): Perdiz Común.**

Como se ha indicado (1960:93), es común en los cotos, especialmente en la zona marginal de la marisma, donde abundan zarzas y praderas, aunque su biotopo básico es el *Halimium*.

Alimentación.

A pesar de ser la pieza cinegética básica en la Península, no ha sido estudiado su régimen. Nos interesa hacer resaltar aquí que, según análisis propios y de Gil Lleget, es casi puramente fitófaga en invierno, comiendo hojas y granos. Los pollos que hemos examinado (todos estos datos son de Valladolid), en agosto comen gran cantidad de insectos, especialmente hormigas (cuarenta en promedio sobre siete estómagos y presente en todos ellos). A los pocos días parecen comer prácticamente sólo insectos. Esto, juntamente con los datos publicados por Ford, Chilty y Middleton (1938) sobre la Perdiz Pardilla en Inglaterra, demuestra que el régimen juvenil de las perdices se compone principalmente de insectos, que son reemplazados en la edad adulta por granos y verde. A fines de verano, en el período seco, la proporción de insectos aumenta en los adultos. Campbell encontró en total para *A. rufa* en Gran Bretaña un 96,8 por 100 de vegetales y sólo 3,2 de insectos y arañas.

Como enemigos se señalan *Aquila*, *H. pennatus*, *M. migrans* y *Vulpes*.

***Burhinus oedicnemus* (L): Alcaraván.**

Común en los cotos, en los claros del matorral de *Halimium*, con preferencia por los lugares donde seestean las vacas y abundan los insectos coprófagos (1960:102).

Alimentación.

Hemos examinado los siguientes estómagos:

- | | | |
|----|-----------|---|
| 01 | 10-III-48 | Laguna de Duero (Valladolid). |
| | | <i>Gryllus</i> en abundancia. |
| 02 | 2-IV-53 | Valladolid. |
| | | Caracol, 1 (<i>Zebrina detrita</i>). |
| | | Coleópteros, 4 (<i>Chrysolina küsteri fridici</i>). |

- 03 17-X-49 Cabezón (Vall.).
Coleópteros varios.
- 04 17-XI-51 Montes Torozos (Vall.).
Coleópteros, 7.
- 05 22-VII-57 Punta del Sabinar (Almería).
Caracoles, 8 (*Euparypha pisana*).
Larva de *Mirmeleónidos*, 1.
Coleópteros, 7 (*Microcitus* y *Steropleurus andalusius*).
Lagartijas, 1 (*Psammodromus algirus*, mediano).

Según observaciones que no recogemos aquí, una de las presas preferidas del Alcaraván en España son los grandes coleópteros coprófagos (Scarabaeidae), que hemos encontrado en sus estómagos en varias ocasiones y que buscan en los senderos frecuentados por el ganado. En Doñana, como hemos dicho, buscan los lugares en que las vacas sestean, desnudando el suelo arenoso y atrayendo a muchos coprófagos, que deben de ser allí una base alimenticia importante.

Otra base, especialmente en los "corrales", son, sin duda, los tenebríonidos psammófilos. En las dunas próximas al mar en Almería son éstos, sin duda, la base de su régimen (*Erodius*, *Pimelia*, etc.).

Entre los vertebrados, Witherby cita microrroedores y pollos de gallináceas (1945, vol. IV, pág. 434). En España es probable que los reptiles, tan abundantes en sus biotopos preferidos, sean muy cazados, como prueba el *Psammodromus* citado. R. T. Peterson filmó en Doñana uno en el acto de atacar una culebrilla que había entrado en el nido durante su ausencia (Mountfort, 1959:150). G. Lletget (1927:95 y 1945:21) cita insectos y limácidos.

Como enemigos, conocemos *Aquila* y *M. migrans*.

Columba palumba (L): Torcaz.

En las marismas es un ave común, que se encuentra en toda la zona de pinares, al menos desde Huelva hasta Sevilla. Abunda en los cotos septentrionales de la marisma, y en Doñana, tanto en pinares como en el alcornocal. En Las Marismillas es más escasa, pero común.

Biotopos.

Los puntos de nidificación y los terrenos donde comen pueden estar separados más de 10 Km, que es la distancia que han de recorrer las que cobramos en los alrededores del Palacio para poder comer un trigo que sólo se encuentra en el Hato de Las Barreras y que encontramos en sus estómagos. Por lo tanto, en el biotopo hay que considerar:

- I. Puntos de cría.
- II. Terrenos de caza o pasto.
- III. Bebederos.

I. *Puntos de cría.* Una gran parte de la población de Doñana y cotos septentrionales anida en los pinares. Es posible que sobre todo las primeras parejas nidificantes elijan este biotopo. Parecen preferir las zonas próximas a pastos. Cerca del mar hay pocas parejas.

Otras muchas anidan en los enclaves húmedos que se encuentran a lo largo de la linde marismeña de los cotos, sea en los alcornoques, en las manchas de brezo, zarzales, lentiscos o árboles varios. Encuentran los pastos muy próximos aquí.

II. *Pastos.* En la zona en que no hay cultivos comen en los pastizales del borde de la marisma o en los pequeños enclaves herbosos del interior del coto. En Doñana, cebaderos favoritos son, por ejemplo, El Puntal, con sus vetas; los alrededores del Sopetón, el pastizal del Hondón y La Retuerta, y los pastizales de las lagunas. Los bandos que se observan aquí, formados por 20-100 palomas, son posiblemente de aves no nidificantes que se ven en mayo. Las palomas buscan allí caracolillos y verde.

En la zona de cultivos se concentran a veces muchas, procedentes de muchos kilómetros a la redonda. En los trigales del Hato de Las Barreras, a mediados de junio de 1956, se veían bandos de hasta 300. En los cotos septentrionales deben de buscar los campos en barbecho.

III. *Bebederos.* Beben, en general, en los charcos y arroyos del borde de la marisma. Es posible que tengan bebederos favoritos las de una misma región, como parece indicar una observación. En 4-VIII, D. C. Melgarejo hizo dos aguardos en sendos bebederos distantes entre sí 1,5 Km en Hato Ratón, ambos de aspecto parecido. En uno se mataron dos torcaces y treinta tórtolas. En el otro, seis torcaces y dos tórtolas. Los guardas nos decían que cada especie tenía su bebedero.

No parece internarse a beber en la marisma.

Asociación con otras aves.

En la elección del lugar del nido, la Torcaz tiene, sin duda, en cuenta la existencia de algún otro nido ocupado por otra ave, generalmente rapaces. El hecho nos sorprendió en los pinares de Valladolid, donde con frecuencia encontramos los nidos de Torcaz en la inmediata vecindad de otros de Cernícalo, Aguila Ratera, Milano Negro, etc. Al volver a observar esto en la marisma, y puesto que no encontramos en los manuales referencias a ello, daremos datos marismeños concretos. Empleamos el término asociación en un sentido que quizá se nos critique.

As. con *Aquila Heliaca*.

A. 13.V-57. Encinillas Altas, Doñana. Nido con dos nuevos en una rama lateral del mismo alcornoque en que tiene nido un águila. Está a tres metros de altura.

B. 12-VII-58. Coto del Rey. Una sale del nido en un gran pino inmediato al ocupado por un nido de Águila con un pollo volandero. En ese pino tiene un reposadero el águila. El pino, muy alto y algo aislado, no es usual para un nido de Torcaz.

C. 28-VI-59. Corral de la Cita, Doñana. Un nido con dos huevos en un pino inmediato a los tres que forman el grupo en el que un águila tiene nido, con pollo volandero. El pino está separado por otro del del águila.

As. con *Milvus migrans*.

D. 16-VI-56. Santa Olalla. Un nido con dos huevos en pino inmediato al ocupado por pollos de Milano Negro.

As. con *Falco subbuteo*.

E. 10-VII-58. Hato Ratón. Encontramos un nido con huevos en el pino inmediato a un nido de Alcotán. En los días siguientes, y sin que sepamos el motivo, los huevos se pierden. El 18-VII vuelve a salir la Torcaz del nido, que sin duda tiene huevos, lo mismo que en los días siguientes. El pino era muy alto y no fue escalado por nosotros.

As. con *Falco tinnunculus*.

F. 9-V-15. Las Marismillas. Un nido con dos huevos frescos en un pino inmediato a otro en el que hay un nido de Cernícalo con seis huevos. A 18 m de altura.

As. con *Corvus monedula*.

G. 16-VI-56. Martinazo, Doñana. Un nido con dos huevos en el extremo de la rama de un fresno en cuyo tronco hay cuatro pull. ya emplumados de Grajilla.

As. con *Ardeidos*.

H. Junio-julio de 1953, 1956 y 1959. La Algaida. Al menos una pareja cada año anida en los grandes alcornoques inmediatos a los ocupados por la colonia de garzas del núcleo A.

I. 2-VII-58. La Algaida. Un nido con dos pollos ya emplumados (que vuelan el día 9) en el borde de una pequeña mancha de brezo cuyo otro borde está ocupado por una numerosa colonia de ardeidos. Treinta metros más allá, también muy próximo a las garzas, hay otro nido de Torcaz con un huevo.

J. 9-VII-59. La Algaida. Un nido con un huevo en una mancha de brezal separada por unos 8 m de prado de un núcleo donde se reúnen miles

de pollos volanderos de Garcilla Bueyera. Los pollos se pasean por el descampado junto al nido de Torcaz, que está a 1 m del borde.

Los ejemplos que ponemos son de torcaces que han empezado a poner siempre después que su asociado, que llevaba avanzada la incubación o la cría. No pueden atribuirse al azar, puesto que los ejemplos son muchos. En todos los casos, el nido de Torcaz estaba a una distancia entre 4 y 10 m del de su asociado.

Probablemente la Torcaz se aprovecha de la vigilancia de éste en su favor, aunque a veces sea víctima del vecino.

Alimentación.

En 13 estómagos de Doñana y Hato Ratón (junio-agosto), que no detallamos, hemos encontrado trigo, vezas, cebada y habas caballares como alimento básico, complementado con otras semillas, garbanzos, uvas, hojas verdes de *Trifolium* y caracolillos. En julio las hemos visto posadas en los matos de *Corema album*, cuyos frutos come. En todo el área del alcornocal, la Torcaz come sucesivamente las diversas cosechas de bellota. En Castilla, los piñones de *Pinus pinaster*, que traga enteros, son su alimento favorito.

Enemigos.

Encontradas plumas de Torcaz en los nidos de *Aquila heliaca*, *Milvus migrans* y *Falco peregrinus*. De todas éstas, la única que la persigue, sin duda, es el Halcón. El Aguila Imperial mata alguna ocasionalmente, pero hemos visto a veces águilas y torcaces juntas en el mismo árbol (esto no es raro en los alcornoques de los enclaves de Doñana), y está claro que el Aguila dispensa cierta involuntaria protección a la Torcaz, como acabamos de ver.

En mayo de 1959, un guarda de Doñana mató un Lince que, subido a la rama baja y gruesa de un alcornoque, levantaba la vista hacia una pareja de torcaces que arrullaban en las ramas altas. El Lince estaba agachado y al acecho.

***Clamator glandarius* (L): Críalo.**

Común en algunas zonas de los cotos, una de ellas Doñana, como indicamos (1960:107). Precisa bosque, por lo que se encuentra, sobre todo, en pinares y alcornocal. Parasitiza a *Pica pica*, que prefiere anidar en zarzales en Doñana, aunque muchas lo hagan en alcornoques, y el conjunto de estos factores y los de alimentación que indicamos determina su distribución.

Alimentación.

En biotopo similar al de Doñana, el Críalo come durante toda la primavera básicamente orugas de procesionaria del pino (*Thaumatopeoa pityo-*

campa), como indicamos en una publicación (Valverde, 1953) y hemos comprobado posteriormente. Los jóvenes, cebados por *Pica*, comen insectos variados. G. Lletget (1945: 18) cita *Thaumatopea* también.

Como enemigo en los cotos conocemos a *Aquila*.

Tyto alba (Scop.): Lechuza Común.

Como hemos indicado (1960:108-09), es común en los cotos.

La principal dificultad que encuentra la lechuza para su reproducción en la marisma es el hallazgo de huecos propicios para anidar.

Anida, sobre todo, en alcornoques (Doñana, Coto del Rey, etc.) de viejos árboles huecos, donde la Lechuza es común, aunque entra en competencia con *C. monedula*. Algunas anidan en los pocos árboles dispersos que existen o existían en los cotos: álamos, olmos, etc.

Unos pocos pares crían en los edificios, y dada la escasez de éstos, no hay uno de ellos que más pronto o más tarde no sea utilizado. Chapman les señala en Las Marismillas; Jourdain, en el Palacio de Doñana y en Hato Blanco; Noble y Jourdain, en una torre morisca de Río Viejo; en Torre Carbonera, nidificación regular, etc.

En los huecos de los alcornoques hemos visto lechuzas con frecuencia, lo mismo que todos los que han recorrido la región. Sabemos de nidos antiguamente empleados, cuyo hueco ha sido rellenado de palos por las Grajillas; otros son utilizados para criar por los Linceos, Gatos Montesinos, Ginetas probablemente, etc. Hemos visto a una Lechuza durmiendo tranquilamente en un hueco de uno de los gigantescos alcornoques del Hillo Rosado, ocupado en sus ramas medias e inferiores por los nidos de Garcillas y Garzas Reales de la pajarera de La Algaída. En el mismo hueco había un enjambre de abejas. Otra criaba en plena colonia de Grajillas; otra salió casi de debajo de un nido de Cigüeña, de un hueco de un álamo.

Notemos de pasada que las Lechuzas del coto son frecuentemente de un color muy oscuro, que correspondería a la subespecie *guttata* (Brehm) si fuera cierto que esa forma puede mantenerse en España, donde las lechuzas de abdomen blanco y las oscuras cohabitan en algunas localidades.

Alimentación.

La alimentación de las Lechuzas varía bastante en el área marismeña. Como prueba de ello podemos comparar los exámenes de egagrópilas en tres puntos y biotipos diferentes.

A. Iglesia de las Angustias. Jerez. Iglesia situada en el centro de la ciudad, rodeada de campos que son una buena representación del medio antropógeno, con prados y cultivos, que predomina en el lado oriental de la marisma (distante de allí unos 8 Km con penetraciones a 4 Km). La lista de presas (4-VI-56) observada es:

Moluscos. Determinados por A. Cobos:

<i>Helicella</i> sp.	2
<i>Rumina decollata</i>	1
<i>Melanopsis</i> sp.	1
<i>Euparipha pisana</i>	4
Sps. indet.	3

Insectos:

<i>Macrothorax rugosus</i> (Carab.)	1
<i>Percus</i> sp. (Carab.)	5
<i>Steropus</i> sp. (Carab.)	13
<i>Scarites terricola?</i> (Carab.)	3
<i>Copris hispanus</i> (Escarab.)	37
<i>Cerathophius hoffmannseggii</i>	1
<i>Phyllognathus excavatus</i>	1
<i>Scarabaeus sacer</i> (id.)	1
<i>Rhyzotrogus</i> sp. (id.)	1
<i>Alphacida</i> sp. (Tenebrion)	1
<i>Microcitus</i> sp. (id.)	1
<i>Hypera</i> sp. (Curculion)	3

Batracios:

<i>Pelobates cultripes</i>	96
----------------------------------	----

Aves:

Limícola indet.	1
<i>A. apus</i>	2
Hirundínidos	2
Muscicápidos, Sílvidos y Motacílidos	12
<i>Sturnus unicolor?</i>	4
<i>Serinus canaria</i>	1
<i>Carduelis</i> sp.	13
<i>C. coccothraustes</i>	1
<i>Passer domesticus</i>	82
<i>Emberiza calandra</i>	4
Otras aves	5

Mamíferos:

<i>Crocidura russula</i>	113
<i>Suncus etruscus</i>	9
<i>M. myotis</i>	9
<i>Pipistrellus</i> sp.	1
<i>Mus musculus</i> y <i>Apodemus</i>	408
<i>Eliomys quercinus</i>	6
<i>Rattus norvegicus</i>	12
<i>Pitymys duodecimcostatus</i>	230

TOTAL DE PRESAS 1.091

B. Torre Carbonera, Doñana. Torre situada entre el límite de la playa y los "corrales" u hondonadas cubiertas de pinos, a unos 3 Km del entrante de la marisma más próxima. El terreno de caza comprende el pinar, matorral de jaguarzo, pastizales del borde de la marisma y parte de la misma marisma. Las presas encontradas aquí, en fechas I-VII-54 y 30-VI-56, en ambas oca-

siones estando el nido ocupado (con dos pollos y cuatro huevos, respectivamente), es la siguiente:

Insectos:

Larvas indet.	3
Acrídidos	1
Mántidos	1
<i>Gryllotalpa</i>	7
Coleópt. indet.	42
<i>Scarabeus sacer</i> (Escarabeidos)	5
<i>Scarabeidae</i> (otros)	4
Ditísidos	3

Batracios:

<i>Pelobates cultripes</i>	69
----------------------------------	----

Reptiles:

<i>Psammmodromus algirus</i>	4
<i>Acanthodactylus erithrurus</i>	4

Aves:

Limícolas	16
Fringílidos	15
Muscicápidos	13
Aves indet.	4

Mamíferos:

<i>Crocidura russula</i>	57
<i>Suncus etruscus</i>	13
<i>Eliomys quercinus</i>	3
<i>Apodemus sylvaticus</i> y <i>Mus. musculus</i>	66
<i>Rattus rattus</i>	3
<i>Arvicola sapidus</i>	3
<i>Pitymys duodecimcostatus</i>	10
<i>Oryctolagus cuniculis</i>	3

TOTAL DE PRESAS 346

C. La Giralda, Sevilla. Egagrópilas en parte antiguas y en parte recientes, encontradas en un antiguo nido abandonado y las bóvedas, 5-IV-56. Medio antropógeno.

Insectos:

Larva de lepidóptero	1
Acrídido indet.	1
Coleóptero indet.	1

Batracios:

<i>Pelobates cultripes</i>	3
----------------------------------	---

Aves:

<i>Sturnus sp.</i>	1
<i>Passer domesticus</i>	6

Mamíferos:

<i>Suncus etruscus</i>	4
<i>Mus</i> y <i>Apodemus</i>	9
<i>Pitymys duodecimcostatus</i>	3
TOTAL DE PRESAS	29

D. Fuente del Duque, Doñana. Restos sueltos y egagrópilas en un nido situado en un hueco de un olmo en la orilla misma de la marisma. El terreno de caza se extiende por ésta y por los prados marginales, sobre todo. Es una pareja con huevos. Fechas: 9, 22 y 29-VI-56.

Insectos:

<i>Scarabeus sacer</i>	1
Coleópt. indet.	1

Aves:

<i>Sterna minuta</i> , adultos	7
<i>Chlidonias nigra</i> , adultos	1
<i>Chlidonias hybrida</i> , adultos	3
<i>Chlidonias sp.</i> , adultos	2
<i>Glareola pratincola</i> , adultos	2
<i>Tringa totanus</i> , joven	1
<i>Charadrius alexandrinus</i> , adulto	1

Mamíferos:

<i>Crocidura russula</i>	1
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2
<i>Rattus norvegicus</i>	1
<i>Eliomys quercinus</i>	1
TOTAL DE PRESAS	24

Otus scops (L): Autillo.

Dispersas parejas anidan en Doñana y restantes cotos, localizándose en el arbolado caducifolio y en algunos eucaliptales.

Alimentación.

La bibliografía (Witherby, II:336) indica que caza raramente algún pequeño vertebrado (ratones y pajarillos), siendo fundamentalmente insectívora. He examinado numerosos estómagos de Valladolid, y en todos he encontrado únicamente insectos, aunque desgraciadamente no guardo nota de ellos. Una capturada allí en 4-IV-49 había comido cuatro orugas, una araña, una *Phoraphicula*, dos *Gryllus* y cinco coleópteros.

Su nicho, nocturno, es muy similar en verano y primavera al de *Oriolus*, diurna, cazando, sobre todo, en las ramas y troncos.

***Athene noctua* (Scops): Mochuelo.**

Algo común en los cotos, especialmente en las márgenes de la marisma. Nidos en los troncos de alcornoques y a veces en los pinos, aprovechando los huevos de *Picus*, sobre todo en el último caso (1960:109-10).

Alimentación.

Disponemos de numerosos datos sobre la alimentación del Mochuelo en Castilla y en Almería, pero los primeros no son aprovechables aquí, ya que en los cerros, cuevas y páramos vallisoletanos el alimento básico durante una parte del año (otoño en particular) son *Julus*, una presa que en Doñana no hemos observado. Son válidos los datos de Almería, procedentes todos de localidades de los alrededores de la ciudad y Punta del Sabinar, en biotopos similares a Doñana. He aquí algunos resultados:

	30-I	22-II	12-V	21-VII	10-XI	TOTALES
Arácnidos	1					1
<i>Buthus occitanus</i>				1		1
Larvas insecta	30					30
Dermápteros	10	223	30		1	264
Acrídidos		1	30	14		32
<i>Gryllotalpa</i>			2			2
Coleópteros	5	38	110		6	264
Varios	1			1		1
<i>Acanthodactylus</i>		4				4
Passeres						1
<i>Mus</i>		1				1
<i>R. rattus</i>		2				2
<i>Pitymys</i>			1			1
Gazapo		1				1

El total de presas es de 574. Entre los Dermápteros, las especies capturadas son *Forficula auricularis* y algunas *Labidura riparia*. Los coleópteros constituyen la gran masa de su alimentación, siendo la mayoría grandes *Pimelia*, *Thorectes*, etc. Con estas presas el Mochuelo entra, desde luego, en competencia indirecta con *Lacerta lepida*, porque aunque sus horas de caza suelen ser distintas, el Mochuelo caza de día, como demuestran los *Acanthodactylus* comidos y numerosas observaciones. G. Lletget (1945:18) encontró también *Forficula* y tenebriónidos en uno de Candeleda (Avila).

El *Oryctolagus* incluido era una cría muy pequeña.

Sobre su alimentación en la marisma tenemos muy pocos datos. En un nido (Caño Pequero, Doñana, 12-VI-56) encontramos:

Coleópteros, numerosos (*Copris* y otros Scarabeidos); *Pelobates*, 10; *Mus*, 3.

La captura de Sapos de Espuelas no es extraña, puesto que la hemos observado ya en *Tyto*. Hay que hacer notar que ese año eran muy comunes.

***Caprimulgus ruficollis* (Tem):** Chatacabras Pardo.

Común en los cotos (1960:110), preferentemente en los lugares donde hay arbolado.

Alimentación.

Prácticamente desconocida. Nosotros hemos encontrado en sus estómagos preferentemente restos de coleópteros, pero para la subespecie *desertorum* se citan ortópteros y orugas cogidas en el suelo (Witherby, 1945; vol. II:258). Puramente insectívoro.

***Merops apiaster* (L.):** Abejaruco.

Común en colonias desde El Puntal hasta El Rocío, en Doñana, y de allí a Coria en los cotos septentrionales. Las colonias han sido descritas recientemente por Mountfort (1957) y están todas en terreno llano, iniciándose la excavación en escaraduras de conejo o liebre.

Alimentación.

No ha sido estudiada en Doñana, aunque Mountfort cita libélulas, escarabajos, abejas y algunas mariposas, entre ellas, *Celerio livornica* y *Colias croceus*. Restos de estas últimas encontramos en los nidos de La Algaida en 1959. G. Lletget (1927:93; 1928:192; 1945:17) examinó 12 estómagos de Avila.

Swift, en su reciente revisión sobre la alimentación del Abejaruco (1959), que comprende varios países y autores, indica las siguientes presas:

Himenópteros, 20 (más del 50 por 100) (*Apis*, *Bombus*, *Vespa*, *Vespula*, *Odynerus*, *Polistes*, *Andrena*, *Scolia*, *Xylocopa*, *Anthophora*).

Odonatos, 1 (más del 50 por 100) (*Brachytron*, *Anaciaeschna*, *Anax*, *Libellula*, *Orthetrum*).

Ortópteros, más del 50 por 100, en los cuarteles de invierno en Africa Oriental, raro en otras partes.

Coleópteros, 1 (50 por 100). Numerosas familias.

Lepidópteros, 1 (20 por 100) (*Papilio*, *Colias*, *Limenitis*, *Vanesa*).

Dípteros, 1 (20 por 100). Syrphydos y Larvaevóridos.

Las proporciones en que se encuentran varían con localidades y meses. Estas presas tienen en común ser insectos mediano-grandes, todos voladores.

Gil Lletget (*Caza y Pesca*, núm. 20:25) cita entre los himenópteros *Ellis*, *Vespa*, *Formica*, *Andrena*, *Anthophora*, *Ceratina* y *Eucera*; entre los coleópteros, a *Silpha*, *Cetonia*, *Anisoplia*, *Oxyterrea*, *Aphodius*; ortópteros (*Stenobothrus*), tricópteros, efemerópteros, odonatos (*Calopteryx*), hemípteros, dípteros, "y en ocasiones algunas lagartijas pequeñas".

Los tres procedimientos de caza que le conocemos son: acecho desde un posadero fijo (ramas de algún árbol seco, cables telefónicos, etc.); caza al vuelo; caza *in situ*, manteniéndose volando contra el viento y capturando los insectos que éste aporta a su área de caza.

Enemigos.

El más importante parece ser *Malpolon* (ver pág. 00) y quizá la Víbora, que ha sido encontrada una vez en un nido en Doñana (Blair, 9-V-53) en el que aún no habían puesto las aves.

Picus viridis (L.): Pito Real.

Muy común en los alcornoques de Doñana, donde sus nidos sirven de refugio a *Eliomys*, *Athene*, quirópteros, etc. (1960:112). Más escaso en los pinares.

Alimentación.

Principalmente insectívoro, aunque se cita a veces comiendo vegetales, tales como piñones, bellotas, etc. (Witherby, 1954, II:279). En mi experiencia, en España caza principalmente en el suelo y sobre todo hormigas, de las que he llegado a encontrar en un estómago alrededor de dos mil (5-VI-52, Valladolid). G. Lletget examinó dos estómagos (1927:14 y 1928:18), encontrando en ambos hormigas. *Dryobates major* come piñones con mucha más frecuencia que esta especie.

Galerida malabarica (Scop.): Cogujada Montesina.

Como hemos indicado (1960:113), algunos pares anidan en los calveros del matorral de *Halimium* y en las rayas desbrozadas de tiro.

Alimentación.

En el Sahara español (Valverde, 1957:247) y en Almería parecen ser principal o exclusivamente insectívoras durante el período de cría, cambiando luego el régimen y transformándose en granívoras el resto del año. Gil Lletget ha hecho un excelente estudio de 36 estómagos (1927, 1928, 1933, 1944) del centro de España, que demuestran un régimen mixto.

Lullula arborea (L.): Totovía.

Raros pares en los claros del pinar en Doñana y Las Marismillas.

Alimentación.

En mi experiencia, primariamente insectívora; pero se indica (G. Lletget, 1944:461) que come granos en cantidad.

Sylvia melanocephala (Gm.): Curruca Cabecinegra.

Común en el matorral de *Halimium*, donde es el pájaro insectívoro más abundante, con preferencia por los enclaves de vegetación densa, mezclada con zarzas, *Genista* y brezos.

Alimentación.

Se citan arañas, larvas e insectos hasta del tamaño de Acrídidos, completando esta alimentación con algunos frutos (Witherby, vol. II, 1945:94, y Geroudet, vol. II, 1954:286).

Sylvia undata (Bodd.): Curruca Rabilarga.

Distribuida por todo el matorral de *Halimium* de la región (1960:115) y menos exigente en cobertura que *S. melanocephala*.

Alimentación.

Al parecer, insectos de pequeño tamaño, con arañas en invierno (Gil Lletget, 1944:563, y Geroudet, vol. II, 1954:296).

Hippolais polyglotta (Vieill.): Zarcero Común.

Bastante común en los zarzales del borde del pastizal (1960:116).

Alimentación.

Parece basarse en insectos hasta del tamaño de acrídidos (Witherby, vol. II, 1945:65). En mi experiencia, come insectos más grandes que las *Sylvia* y bastantes frutos a finales de verano.

Luscinia megarhyncha (Brehm): Ruiseñor Común.

Común en los matorrales de zarza, etc., de las zonas bajas y húmedas (1960:117).

Alimentación.

Se citan fundamentalmente presas capturadas en el suelo, sobre todo lombrices y coleópteros, y algunos frutos (Witherby, II:189).

Saxicola torquata (L.): Taravilla Común.

Escasa, pero bien distribuida en los biotopos favorables a lo largo del borde de la marisma (1960:117).

Alimentación.

Fundamentalmente insectos, pero a veces algún pequeño lacértido y rara semilla (Witherby, II:174). En España sólo insectos en cinco estómagos (G. Lletget, 1927, 1928, 1944).

Turdus merulae (L.): Mirlo Común.

Común en los cotos, con especial preferencia por los lentiscare (1960:118).

Alimentación.

Muy omnívora, comprendiendo desde lombrices y moluscos a arañas e insectos. Se citan incluso pequeñas ranas y pececillos cazados durante el período de cría (Witherby, II:138). En una ocasión le he visto coger pececillos en el lecho semiseco de un río, en Silos (Burgos), a fines de verano. Come muchos frutos.

En la marisma será un enemigo ocasional de *Pelobates*, como hemos comprobado con *Sturnus unicolor*.

Lanius excubitor (L.): Alcaudón Real.

Común en los cotos septentrionales y escaso en Doñana (1960:118), donde su biotopo favorito es el matorral de jaguarzo, eligiendo para anidar los matorrales densos de *Pistacia*, *Rubus*, etc.

Alimentación.

El examen de cuatro estómagos de Castilla revela:

- 10-I-57 Pampliega, Burgos.
Pajarillo, 1.
- 2-IV-53 Valladolid.
Coleópteros, 11.
Himenópteros, 1.
- 16-VIII-53 Valladolid.
Acrídidos, 11.
Pajarillo, 1.
- 21-X-52 Valladolid.
Acrídidos, 1.
Hemípteros, 1.
Coleópteros, 3.
- 19-X-62 Palazuelo de Vedija, Valladolid.
Lacerta, 1.

Gil Lletget (1944:555) cita insectos en un estómago. En Doñana la alimentación básica deben de ser los grandes coleópteros, como pudimos observar en 13-V-57, al encontrar en una cerca de alambre número de *Tenebrionidos* y *Scarabeidos* hincados en los agudos pinchos. Sin embargo, caza



FIG. 11. *Psammodromus algirus* clavado por *Lanius excubitor* en una rama de *Halimium*. (Tamaño natural, Doñana, 26-IV-59.)

muchos vertebrados allí. En 26-V-59 observamos una lagartija, *Psammodromus algirus*, limpiamente clavada por el cuello (fig. 11) en una ramita de jaguarzo, a alrededor de 1,50 m de altura. Esta especie, *Chalcides beagae* y *Blanus cinereus*, se encontraban entre las víctimas llevadas a los observados por la Doñana Expedition.

Lanius

Com
anterior,

Aliment

La c
(ortópte
pajarillo
trado sé
de 29 es
(1927, 1

Parus n

Con
cales, p

Alimen

Prin
y semil
pájaro
han rea
1958;
(1922,

Oriolus

Mu
cotos s

Alimen

Par
régime
therby
cinco e

Cardus

Ba
caserío

Alime

Pr

Lanius senator (L.): Alcaudón Común.

Común en los cotos septentrionales y escaso en Doñana, como la especie anterior. Nidos en alcornoques (1960:118).

Alimentación.

La citada para las formas nominal y *badius* es básicamente insectívora (ortópteros especialmente, coleópteros, etc.), con algunos pequeños reptiles, pajarillos e incluso ratones (Witherby, I:286 y 289). En España he encontrado sólo insectos, pero tengo pocos datos. G. Lletget, en excelente estudio de 29 estómagos, cita dos lacértidos y un *Delichon?* entre numerosos insectos (1927, 1933, 1944).

Parus major (L.): Carbonero Común.

Como se ha indicado (1960:119), es nidificante común en los alcornocales, pinares y arbolado caducifolio de los cotos.

Alimentación.

Principalmente insectívoro, come también yemas en primavera y frutos y semillas en otoño e invierno. Arañas, moluscos, lombrices e incluso algún pájaro se citan en su régimen (Witherby, II:248). Sobre su alimentación se han realizado estudios extensivos en Inglaterra últimamente (Gibb., 1954, 1958; Hartley, 1953, etc.), y G. Lletget ha analizado 20 estómago de España (1922, 1933, 1944).

Oriolus oriolus (L.): Oropéndola.

Muy escasa como nidificante en Doñana (1960:120), es común en los cotos septentrionales, por lo que se incluye en la comunidad.

Alimentación.

Parece ser casi puramente insectívoro en primavera, incluyendo en su régimen arañas y pequeños moluscos, y bastante frugívora en otoño (Witherby, III:49). G. Lletget (1928 y 1944) encontró básicamente orugas en cinco estómagos.

Carduelis carduelis (L.): Jilguero Común.

Bastante común en los pinares de Doñana y en los alrededores de los caseríos, donde hay pequeñas huertas (1960:120).

Alimentación.

Principalmente granívoro, caza unos pocos insectos (Witherby, III:59).

Corvus corax (L.): Cuervo.

Común en toda la región de pinares. En Doñana hay sólo unos pares (1960:122). Su terreno de campeo favorito es la marisma abierta y el pastizal primarismoño. Nidos sólo en pinos, quizá ahora en eucaliptos.

Alimentación.

El Cuervo es menos granívoro que los restantes Corvidae, habiéndose especializado en sentido necrófago y predador. Su régimen es muy variado, comprendiendo desde granos a carroña de todas clases, y en Doñana le conocemos casi únicamente por datos indirectos, que resumimos:

a) *Invertebrados*. En otoño captura los insectos y cochinillas que se reúnen bajo los excrementos secos de vaca en los pastizales, volviendo las vacas enteras con el pico. Caza mucho en los prados, probablemente Acridos y Ephippigéridos.

b) *Vertebrados*. Se reúne en las concentraciones de peces muertos en la boca del Guadalquivir, como indicamos para *M. migrans*, y con las grandes mortandades de carpas que se originan a fines de algunos veranos en diversos lucios.

Probablemente caza muchos *Pelobates*, puesto que recorre los pastizales que abunda, y dado que come ranas, etc. (Witherby, I:9).

Las parejas de los cotos, que viven inmediatas a las grandes colonias de aves acuáticas de la marisma, se han especializado, ciertamente, en la recolección de huevos durante la primavera. El período de puesta de las colonias inicia masivamente en marzo con *Fulica atra* y se continúa con las últimas *areola*, etc., hasta primeros de julio, aunque los pollos, incapaces de volar, pueden encontrarse en abundancia hasta agosto. Durante esta temporada los Cuervos viven a expensas de las aves acuáticas. A lo largo de muchos años ha existido una recogida sistemática y bien organizada por parte de los guardas, etc., con equipos de hombres que recorrían en lanchas la marisma para obtener las puestas. Al parecer, el Cuervo seguía de cerca a estos hombres para robar los nidos abandonados por las aves en fuga. "Buscan en particular los nidos de Focha y los de las aves que crían en las vetas. Ningún Cuervo, al parecer, puede defenderse, por lo que los destrozos son grandes: ve nidos destruidos, sólo de Pata Real, sobre dieciocho conocidos en el campo de Quebradas Blancas en 1959 (C. Melgarejo). Come algunos huevos en el sitio, pero los de Focha los suele llevar a una veta o sitio seco próximo, donde les devora, amontonando las cáscaras y dejando entre ellas frecuentemente huevos intactos... Observado quitando un huevo—que se llevó en el campo—a *Himantopus*, después de comer otro en el nido. Uno saliendo de un nido de Milano Negro, dejando atrás un huevo roto" (1960:123). Hemos preferido copiar este párrafo para no extendernos en detalles.

c) *Necrófagos* que es uno de los mejores picarescos. Continúa con *Aquila* y a

Corvus mor

Muy común en los huecos, especialmente ocultos, que crían en los huecos (1960:123).

Alimentación

En Inglaterra constituyen listas de Comestibles, que estimo que gran parte de que probaban de garzas de G. Lletget

Pica pica

Común y alcornoc. Su importancia:

- a) *Comestibles* *F. tinunculus* y avispas han sido o
- b) *Sirvientes*
- c) *Locos* vierte con
- d) *Hombres* comprobados

c) *Necrófago*. Se presenta con regularidad en todos los cadáveres, a los que es uno de los primeros en llegar. Incapaz de romper la piel de las grandes bestias, picotea las aberturas naturales.

Continuamente en pelea con casi todas las demás aves, atacando él a *Aquila* y a veces a Milanos, y siendo atacado por otras muchas.

Corvus monedula (L.): Grajilla.

Muy común en colonias a lo largo del margen de la marisma, anidando en los huecos de alcornoque, etc., a alturas muy variables porque prácticamente ocupa cuantos huecos hay libres. Rellenándoles de ramas, impide que críen en ellos animales más grandes. En Doñana ha aumentado mucho de número en lo que va de siglo y es actualmente una verdadera plaga (1960:123).

Alimentación.

En Inglaterra se ha estimado (Witherby, I:23) que los vegetales sólo constituyen una cuarta parte de su alimento. En las grandes llanuras cerealistas de Castilla, donde abunda mucho en campanarios, roquedos y sotos, estimo que los granos representan la mayoría de su alimentación durante gran parte del año. El resto de la alimentación está formado por insectos, que probablemente son la base en Doñana. Aquí hace destrozos en los nidos de garzas de diversas especies de la colonia de La Algaida. En España central, G. Lletget encontró insectos, miriápodos, moluscos y semillas (1944:187).

Pica pica (L.): Urraca.

Común en los cotos y abundante en Doñana, anidando en los zarzales y alcornoques (1960:124).

Su importancia para la comunidad estriba fundamentalmente en lo siguiente:

a) Construye nidos que son después empleados por *Falco subbuteo*, *F. tinnunculus*, *Otus scops* (*Asio otus*), *Columba palumba*, *Eliomys lusitanicus* y aves rapaces de mediana talla (*Milvus*, *Buteo*). Todos estos casos han sido observados personalmente.

b) Sirve de nodriza a *Clamator glandarius* habitualmente.

c) Localiza casi siempre la primera los cadáveres de ganado, etc., y advierte con su brillante colorido a los demás necrófagos.

d) Hostiga y molesta a cuantos carnívoros encuentra. Nosotros lo hemos comprobado con *Lynx* y *Vulpes*.

Alimentación.

Omnívora típica. En Castilla, durante una gran parte del año, come, sobre todo, cereales (otoño e invierno), completándoles con cantidades de *Julus* e insectos. En período de cría es básicamente insectívora. Destroza cuantos nidos encuentra al parecer. G. Lletget, en Extremadura, anota régimen omnívoro, con insectos, arañas, miriápodos, granos y un microrroedor (1944:187).

Cyanopica cyanea (Pall.): Rabilargo.

Común en los cotos, especialmente en los septentrionales, y escaso en Doñana, donde se restringe a los pinares (1960:124).

Alimentación.

La alimentación general nos es conocida por el examen de diez estómagos de Valladolid, donde se encuentra el ave en los pinares de *Pinus pinea* y *P. pinaster* mezclado con *Juniperus*, en biotipo bastante similar al de Doñana. Los resultados son los siguientes:

- | | | |
|----|----------|---|
| 01 | 12-I-47 | Tordesillas, Valladolid.
<i>Julus sp.</i> , varios. |
| 02 | I-47 | Valladolid.
<i>Julus sp.</i> , varios. |
| 03 | 24-II-52 | Montemayor de Pililla, Valladolid.
<i>Juniperus oxicedrus</i> , 5 frutos.
Coleópteros, 3.
Ichneumonidos, 2. |
| 04 | 24-II-52 | Montemayor de Pililla.
<i>Juniperus oxicedrus</i> , 7 frutos.
Acrídidos, 1.
Coleópteros, 3.
Larvas indeterminadas, 6. |
| 05 | 29-VI-54 | Valladolid.
Arácnidos y huevos de araña, 3.
Cicádidos, 1.
Scarabeidos, 2 (<i>Melolontha</i>). |
| 06 | 29-VI-54 | Valladolid.
Insectos, restos. |
| 07 | 9-IX-51 | Valladolid. Joven.
<i>Pinus pinea</i> , 1 piñón.
<i>Vitis vinifera</i> , 3 uvas.
Acrídidos, 1.
Coleópteros, 1. |

- 08 9-IX-51 Valladolid. Joven.
Vitis vinifera, 3 uvas.
Coleópteros varios.
- 09 9-XI-51 Valladolid.
Vitis vinifera, varias uvas.
Coleópteros, 1.
- 10 31-XI-52 Valladolid.
Pentatómidos, 1.
Acrídidos, 2.
Coleópteros, 8.
Véspidos, 3.

Esta lista parece indicar que los Rabilargos son fundamentalmente insectívoros, complementando la alimentación con frutos. Entre éstos, y aunque no resalte en el cuadro, deben figurar en primer lugar los de *Juniperus*, quizá un alimento básico, puesto que he creído observar una mayor abundancia de *Cyanopica* en las regiones españolas donde estos árboles abundan.

G. Lletget, que examinó seis estómagos (1928:178 y 1944:188), anota materia vegetal en invierno e insectos y arañas en abril.

CAPITULO V

LA MICROCOMUNIDAD DE MAMIFEROS

Los mamíferos que se encuentran en la región marismeña son los siguientes, tal como les reseñamos en otra publicación (1960:126-144):

- * *Erinaceus europaeus*.
- * *Suncus etruscus*.
- * *Crocidura russula*.
- Rhinolophus ferrum-equinum*.
- Myotis oxygnatus*.
- Miniopterus schreibersi*.
- * *Pipistrellus pipistrellus*.
- Eptesicus serotinus*.
- ¿*Nyctalus maximus*?
- * *Oryctolagus cuniculis*.
- * *Lepus capensis*.
- * *Eliomys lusitanicus*.
- Arvicola sapidus*.
- * *Pitymys duodecimcostatus*.
- * *Apodemus sylvaticus*.
- * *Rattus rattus*.
- * *Rattus norvegicus* (introducido).
- * *Mus musculus*.
- * *Canis lupus* (extinguido).
- * *Vulpes vulpes*.
- * *Meles meles*.
- * *Mustela minuta*.
- * *Putorius putorius*.
- Lutra lutra*.
- * *Herpestes ichneumon*.
- * *Genetta genetta*.
- * *Felis silvestris*.
- * *Lynx pardina*.
- * *Sus scrofa*.
- * *Dama dama* (introducido).
- * *Cervus alaphus*.
- Camellus dromedarius* (introducido).

Las especies que nos interesan aquí han sido señaladas con un asterisco en la lista, eliminando a algunas que, como *Arvicola sapidus* y *Lutra lutra*, son muy raras en Doñana y en los restantes cotos. Los Quirópteros han sido también excluidos todos, con excepción de *Pipistrellus*, que es el único del que nos consta se reproduce en Doñana. Los camellos, introducidos y puramente marismeños, están fuera de lugar.

En la Microcomunidad mastozoica de Doñana no aparece ninguna de las especies de distribución restringida que con tanta frecuencia se hallan en enclaves montañosos del área mediterránea. Su fauna es la misma que podría encontrarse en cualquier zona baja y llana de la Iberia mediterránea, y a lo sumo podríamos encontrar alguna sustitución ecológica, como sería la de *Eliomys lusitanicus* por *E. quercinus*. Persisten en Doñana especies que han desaparecido ya en casi todo el resto de la Península, como el Lince y el Melón, y estas circunstancias conjuntas hacen de Doñana el mejor coto para el estudio de la comunidad típica del biomo de Chaparral mediterráneo.

Como en las aves, nos interesa particularmente la alimentación de los predadores, que nos permitirá trazar el cuadro de interrelaciones de la comunidad. Las especies características del biomo (*Lynx*, *Herpestes*) han recibido particular atención. Pero el estudio de la alimentación de los mamíferos es lento y engorroso, habiendo sido además totalmente olvidado en España. Siendo nuestros propios datos escasos, nos limitaremos en la mayoría de los casos a exponer simplemente la naturaleza insectívora, carnívora o fitófaga de cada especie, basándonos también para ello en los muy inconcretos datos existentes. Esto es, sin embargo, suficiente para permitirnos estudiar la estructura de la comunidad.

Métodos y técnicas de estudio.

Los procedimientos que se siguen para el estudio de la alimentación de los mamíferos son bastante diferentes de los empleados en los restantes vertebrados terrestres. La mayoría de los mamíferos son nocturnos y, además, los carnívoros son raros, por lo que las oportunidades de observarles cazando o comiendo son mínimas. Los métodos seguidos usualmente son, pues, indirectos a veces:

- a) Estómagos.
- b) Rastreo.
- c) Análisis de excrementos.

Estómagos.

El más seguro procedimiento es el examen de los contenidos estomacales, pero es muy difícil examinar largas series de estómagos de carnívoros, por ejemplo, dada su escasez, y en los roedores el contenido estomacal está tan triturado que su determinación es problemática. En Carron Valley (Escocia) se estudiaba en 1957 la alimentación de *Clethrionomys*, en un biotopo de

vegetación muy uniforme y pobre en especies, mediante comparación de las briznas del estómago con series de preparaciones microscópicas de cada planta que abarcaban los diferentes órganos de ésta; pero estos procedimientos, lentos y costosos, están fuera de nuestro alcance.

Rastros.

En algunas zonas arenosas, y Doñana es ideal para ello, es posible averiguar mucho de la alimentación de los mamíferos siguiendo los rastros. Hemos hecho uso de este procedimiento con *Lynx* y *Herpestes*. Es fácil ver las huellas de conejos, del Lince, y del lugar en que éste saltó para capturar a su presa, si se tiene experiencia suficiente, y los guardas de Doñana la tienen. Este procedimiento informa también sobre algunos aspectos, como extensión del terreno de caza, procedimientos de captura y modo de campear del animal.

Análisis de excrementos.

Queda, por último, el procedimiento más seguido actualmente, y que es el examen de excrementos. En algunas especies permite la determinación muy aproximada de las presas capturadas, como se ha comprobado, (Lockie, en Edimburgo), según informes orales aún no publicados, mediante un experimento que consistía en alimentar a Zorros enjaulados con diversos alimentos ignorados por el investigador que analizaba las heces fecales. Los excrementos son diluidos en agua, tamizados y rastrillados para separar las plumas, pelos y dientes. Nosotros no hemos empleado esta técnica, y por ello los datos sobre mamíferos son escasos.

***Erinaceus europaeus* (L.): Erizo Común.**

Común en los cotos (1960:126), en particular en las zonas marginales de la marisma, con vegetación más densa. Algunos Erizos se internan profundamente en la marisma, criando en las vetas.

Alimentación.

Carecemos de datos sobre Doñana. La bibliografía general indica fundamentalmente insectos (sobre todo, ortópteros y coleópteros), lombrices, caracoles, babosas y pequeños invertebrados que incluyen ranas, lagartijas, serpientes, pajarillos, ratones y Cricetidae, según estudios detallados de Herter (Grassé, VII, 2:1669, y Hainard, 1948:82). Cabrera indica estas mismas presas, añadiendo Conejos jóvenes (1914:32) y huevos de aves. Esto nos permite ya trazar su lugar en la comunidad de Doñana, teniendo en cuenta que es sólo predador ocasional.

Un rasgo característico es que ataca a las víboras en el centro de Europa, por lo que es de suponer que sea un enemigo de *Vipera latasti* en el coto.

Insectívora y Chiróptera.

En los cotos se encuentran dos de los primeros, *Crocidura russula* y *Suncus etruscus*, y hemos considerado en nuestra comunidad de estudio a un solo murciélago, *Pipistrellus pipistrellus*.

Suncus etruscus es la especie más común (1960:126-127), seguido por *Crocidura*, estando ambos en proporción de cinco o diez a uno, según se deduce de la frecuencia de su captura por las lechuzas (*Tyto alba*). *Pipistrellus* es común en los edificios.

Alimentación.

Las tres especies son puramente insectívoras, cazando *Pipistrellus* insectos voladores, y las musarañas insectos terrestres, larvas y gusanos.

Oryctolagus cuniculis (L.): Conejo (el joven, Gazapo).

Muy común en los cotos, especialmente en las inmediaciones de praderillas. Algunos se han instalado en las vetas de la marisma (1960:128-29).

Alimentación.

Aunque parezca extraño, dada su enorme abundancia (pasada ya desde la mixomatosis) y extensión, la alimentación del Conejo silvestre es totalmente desconocida desde un punto de vista científico. La mayoría de los autores ni siquiera la mencionan.

En un reciente trabajo, Thompson y Worden (1956) dan detalles indirectos, deducidos de la supervivencia de algunas especies de plantas en las inmediaciones de sus guaridas, alrededor de las cuales, y como todo el mundo ha observado, hay zonas donde casi desaparece el pasto. En los terrenos de campeo, las hierbas son roídas hasta 1,5 cm de altura, y como consecuencia, Ciervos, Gamos y ganado pierden sus pastos. El Conejo ejerce una intensa acción seleccionadora entre la vegetación, destruyendo las plantas que le gustan y permitiendo prosperar a las restantes.

En Doñana, las hierbas más destruidas son, sin duda, *Briza*, *Bromus*, *Hordeum marinum* y *Cynodon dactylon*, así como los *Tryfolium*, *Melilotus*, *Vicia* y otras leguminosas de los pastos marginales de la marisma. Thompson y Worden citan, entre las que son respetadas por los conejos, a *Senecio jacobaea*, que, en efecto, forma grandes manchas en los prados de Doñana; *Armeria*, también muy común allí, y las diversas *Erica*, de las cuales se citan en Doñana *E. scoparia* y *E. umbellata*, en las que encuentran cober-

tura adecuada muchos mamíferos del coto. En mi opinión, la distribución y existencia de diversas plantas en el coto está determinada por el Conejo directa o indirectamente. Para datos complementarios ver 1960:129.

Enemigos.

Quizá lo más sorprendente y que revela hasta qué punto la ecología es ignorada por doquier es que siendo el Conejo una de las plagas más temibles en terrenos donde se ha introducido recientemente, Australia en especial, no se haya hecho, que sepamos, ningún esfuerzo por estudiar en su biotopo nativo (el matorral mediterráneo español) cuáles son los predadores que determinan su control.

Es ésta amplia materia de estudio, que sólo tocaremos ahora. El Conejo es el animal que más enemigos tiene entre la fauna española y constituye la base de la alimentación de muchas especies de aves y mamíferos. Los jóvenes son perseguidos por *Lacerta lepida*, *Elaphe scalaris* y *Malpolon monspesulanus*, la última de las cuales parece que les busca en las gazaperas, que abandona la madre con la boca a medio tapar. Entre las aves cazan gazapos *Hieraetus pennatus*, *Buteo buteo*, ambos *Milvus* y *Circus oeruginosus*, y entre los mamíferos, *Erinaceus europaeus*, *Mustela minuta*, *M. nivalis*, *M. erminea* y probablemente *Genetta*.

Los conejos adultos son atacados por *Hieraetus fasciatus*, ambas *Aquila*, *Bubo bubo* y *Strix aluco* a veces, y son la presa habitual de *Putorios*, *Vulpes*, *Lynx*, *Herpestes* y probablemente *Felis sylvestris*, cazándoles a veces *Meles*, etcétera. El índice de apetencia del Conejo (ver segunda parte) es elevadísimo.

Lepus capensis (L.): Liebre Mediterránea.

Algo común en los terrenos más áridos y ralos del Coto Doñana y frecuente en las marismas (1960:129).

Alimentación.

Desconocida. Esencialmente fitófaga.

Rodentia.

Los roedores del Coto Doñana comprenden a las siguientes especies:

Eliomys lusitanicus. Común, especialmente en los pinares (1960:130).

Pitymys duodecimcostatus. Común localmente, en los pastizales no demasiado húmedos (1960:131).

Apodemus sylvaticus. Común en el jaguarzo (1960:131).

Mus musculus. Común si hemos de juzgar por la proporción entre esta especie y *Apodemus* encontrada en las egagrópilas de *Tyto alba*, y que no he reseñado (1960:133-34).

Rattus rattus. Poco común, restringida a los matorrales y arbolado (1960:132).

Alimentación.

Todas estas especies son esencialmente fitófagas, aunque dos de ellas, *Eliomys* y *Rattus*, actúan como predadoras ocasionales, comiendo huevos y pollos en nido, como hemos comprobado personalmente. *Mus* o *Apodemus* son a veces simbioses de los Conejos, comiendo las semillas intactas de *Juniperus* que se encuentran en las deyecciones de éstos (muy aficionados a sus frutos), que, en general, se acumulan en lugares especiales seleccionados por los Conejos. Los ratones hacen sus huras cerca de estos lugares, como he podido observar, y describiremos adecuadamente en otro lugar. *Eliomys* es muy insectívoro.

Enemigos.

En mayor o menor grado, los roedores son atacados por las rapaces y carnívoras de toda talla. Para evitar repeticiones, consúltese la lista de predadores entre reptiles, aves y mamíferos.

***Rattus norvegicus* (Berkenhout): Rata Común.**

Aunque esta especie no puede considerarse como parte integrante de la comunidad mediterránea, por ser un elemento recientemente llegado (1960:53) y por sus hábitos semiacuáticos, su importancia para la comunidad de Doñana es grande, ya que deja muchos cadáveres medio devorados a disposición de las rapaces, especialmente del Milano Negro, y es el último término de la cadena de necrófagos que hacen desaparecer los grandes animales muertos.

Los cadáveres que abandonan son, sobre todo, de batracios, y nos extendemos sobre este punto por considerarle importante.

Los batracios que come normalmente la Rata Común son la Rana y el Sapo de Espuelas. Con alguna frecuencia hemos encontrado en las inmediaciones de huras de rata Gallipatos (*Pleurodeles*) muertos, probablemente víctimas del roedor, que, sin embargo, no debe comerles, puesto que todos están intactos.

Sapo de Espuelas (*Pelobates cultripes*).

En junio de 1956, año de abundancia de estos sapos, encontrábamos todas las mañanas, a primera hora del día y a lo largo del borde de la marisma inmediato al Palacio, gran cantidad de Sapos de Espuelas muertos o moribundos. La mayoría de ellos estaban horrorosamente mutilados; una gran parte carecían de patas posteriores, arrancadas de raíz; muchos tenían amputadas ambas manos, y algunos, además de carecer de algún miembro, mostraban en el costado y pecho un boquete por el que les habían extraído alguna víscera, al parecer, casi invariablemente el hígado (fig. 12).

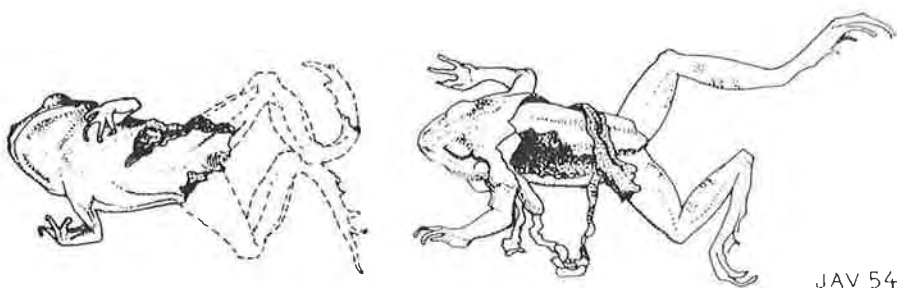


FIG. 12. *Pelobates cultripes* (Doñana, 16-VI-56) y *Rana ridibunda* (Salin de Badon, La Camargue, 24-IV-54) medio comidos, en la forma habitual, por *Rattus norvegicus*.

Muchos de estos sapos mutilados estaban vivos aún y se arrastraban por la mañana en el pastizal. A esa hora casi todos caían en las garras de los Milanos Negros, que por entonces cazaban de preferencia el pastizal en vuelo bajo. A mediodía los sapos habían desaparecido por obra de los milanos o las hormigas.

Durante algún tiempo no logramos localizar al autor de estas muertes. El 15 de junio encontramos al fin en una veta de hinojos sapos muertos y comidos de la forma habitual junto a una hura de rata, con huellas inequívocas de la matanza. Posteriormente comprobamos el hecho alguna vez más. Encontramos sapos a los que faltaba la mitad inferior del cuerpo y patas.

Juzgando por el número de cadáveres, el Sapo de Espuelas es en mayo-junio, y probablemente durante casi todo el verano, el alimento básico de las ratas, en las márgenes de la marisma y las vetas.

Rana Común (*Rana ridibunda*).

Muy abundante en las charcas marginales y "ojos" de la marisma, donde crían de preferencia las ratas, la Rana debe de ser otra de la presas habituales, aunque no hayamos tenido prueba de ello en la región. En los arro-

zales de la Isla Mayor, donde Ranas y ratas abundan y cohabitan en el mismo biotopo, la Rana debe de ser también una presa frecuente.

Nos basamos para suponerlo en una observación realizada en La Camarga (S. de Francia) el 24-IV-54. En una "baisse" (para descripción de este tipo de charcas salinas, ver Alauda, XXIV, 1956:6) de *Rannunculus* cercada de *Salicornia* y con algunos pies de *Tamarix*, biotopo muy semejante al marismenío, encontramos nueve Ranas muertas, distribuidas en unos pocos metros cuadrados, junto con numerosas huellas de Rata. Juzgando por los restos, todos recientes, eran aquellas Ranas resultado de la cacería de la noche anterior. Parece ser que la Rata atacaba a las Ranas con un mordisco encima del brazuelo y luego despellejan y comen el lomo, a veces hasta la cabeza, vaciando el abdomen y dejando los intestinos fuera (fig. 12). Una o dos tenían comidos los muslos totalmente o en parte.

El territorio de caza de esa noche tendría unos 15 m a cada lado de la hura.

En las dos presas que hemos visto, las Ratas mostraban preferencia por partes determinadas de cada presa. En los sapos eran preferidas los miembros e hígado; en las Ranas, la masa muscular dorsal y probablemente también el hígado.

Las Ratas hacen también en la marisma grandes depredaciones entre los pollos y nidos de las aves acuáticas coloniales.

Su papel como necrófago se reduce a limpiar de los últimos vestigios de piel a los cadáveres de ganado mayor que, abandonados por los buitres, quedan casi completamente cubiertos por ésta. La piel se seca y endurece, pero en muchos cadáveres aparece roída. Debajo de ellos se encuentran las huras de las ratas comunes (1960:133), que buscan al mismo tiempo cobertura y alimento.

Como es bien sabido, *Rattus rattus* y *R. norvegicus* se excluyen mutuamente, siendo la última dominante en la competición. Como ésta frecuente sólo los biotopos húmedos, sólo de éstos es desplazada *R. rattus*, mucho más arborícola, además.

Canis lupus (L.): Lobo.

En el Coto de Doñana el Lobo ha debido de vivir sedentariamente hasta primeros del siglo pasado. A partir de entonces se presentan irregularmente algunos ejemplares, que descienden de las sierras próximas y se establecen en la región de las marismas hasta que son muertos en las batidas que rápidamente se organizan.

En una relación de la fauna del Coto de Doñana de 1774 figura el Lobo, junto a los ciervos y zorros, sin ningún comentario. Entonces debía de ser común allí, como en el resto de la región. Casi un siglo después, el Marqués de Alentós (1862) se refiere al Lobo como un animal común en la región y habla concretamente de una pareja que vivía en Doñana (pág. 51). Por

entonces cuenta Machado (1969, págs. 25-26) que "estos últimos años invadieron (los Lobos) por las noches la cuenca de Sevilla, causando graves daños en todos los ganados que **pastaban** en la llanura, y en varias **batidas** que se hicieron apenas se logró **exterminar** algunos". Estos Lobos **descendían** de la sierra, pero es probable que muchos de ellos se sedentarizaran en los cotos marismeños. Eran muy comunes en 1585 en la Isla Mayor.

Es curioso que ni en los trabajos de Chapman ni en las relaciones de caza mayor de Doñana y Las Marismillas (de los años 1886 hasta ahora) se mencionan las capturas ocasionales de Lobos que sin duda ha habido. Juan Domínguez, guarda mayor de Doñana, recuerda que en los últimos treinta años se han matado allí tres Lobos, de dos de los cuales (probablemente los últimos) tenemos información más completa.

El primero de ellos fue cobrado a fines de septiembre de 1927 por el guarda Francisco Domínguez, haciendo una espera en la laguna de los Monteruelos. Era un macho adulto que vivió alrededor de un año en la región y se supone que procedía de los cerros de La Palma del Condado.

Este animal cazaba lo mismo en el monte que en la marisma y extendía mucho su terreno de caza, matando muchas cabras en los términos de Almonte, Moguer y Lucena. Tenemos que agradecer estos informes a don José Tejero y al cazador.

El último Lobo cobrado en las marismas fue muerto en Doñana en febrero de 1952. En el Palacio se conservan fotografías del animal. Antes de establecerse en Doñana, el lobo se refugió en Hato Ratón, de donde escapó de una batida. Al parecer pasaba el día en las densas manchas del Bobo y desde allí salía a la marisma, en la que mató mucho ganado durante el tiempo (alrededor de un mes) que tardaron en darle caza.

Sobre la biología del Lobo en la región no tenemos más datos concretos que el siguiente párrafo del Marqués de Albentos (pág. 51):

"En el coto de doña Ana fue muerta una Loba, habiendo quedado el macho solo, cuyo rastro lo vi muchas veces; al poco tiempo el rastro del Lobo iba acompañado por el de un Zorro, el cual, después que el Lobo hacía sus cacerías y matanzas, esperaba a que se hartase de comer a una distancia proporcionada, y retirado éste, se hacía dueño de los restos, los comía, y por los rastros del Lobo lo seguía, encamándose a alguna distancia, y acompañándolo por más de dos años en sus expediciones y usufructos."

Los otros datos que da el Marqués pueden referirse a los lobos de la sierra (tenía él un coto también en los montes de Toledo), y de ellos sólo merece destacarse aquí la indicación que los Venados no acuden a los aguaderos si perciben señales de que ha pasado el Lobo (pág. 21).

Alimentación.

La caza preferida son, sin duda, los grandes artiodactilos, que en Rusia (Severtzo, V, 1947:235-245) son, según regiones y de N a S., los Renos, Ciervos y Corzos. El ganado mayor y menor es una presa de sustitución,

cuya importancia en el régimen del Lobo español desconocemos, aunque las cifras de pérdidas ganaderas en las regiones en que abundan dejan entrever que es grande. Como complemento, el Lobo caza, según Hainard (1948:167), liebres, micromamíferos e incluso babosas y frutos.

Vulpes vulpes (L.): Zorro.

Común en los cotos, aunque más escaso que en otras regiones españolas donde no existen otros predadores grandes, como Almería o Valladolid. Detalles sobre el Zorro en las regiones marismeñas se incluyen en otro lugar (1960:134-135).

Alimentación.

La hemos estudiado en Almería y Valladolid por examen de los contenidos estomacales de 37 individuos, que no detallaremos aquí, y que revelan que su nicho es muy amplio y comprende desde frutos (*Pistacia*, *Corema*, *Ficus*, uvas, *Rubus*, etc.), comidos a veces en cantidad, a artrópodos (coleópteros especialmente, arácnidos, etc.), anfibios (*Rana*), reptiles (*Psammotomus algerius*, ofidios), aves (*Calandrella*, *Passer domesticus*) y, sobre todo, aves de corral (gallinas, pollos, palomas) y mamíferos (*Crocidura*, *Pitymys*, *Apodemus*, numerosos conejos) y, con frecuencia variable de una a otra localidad, carroña.

El alimento básico es, sin duda, *Oryctolagus* en las zonas en que abunda, y que tradicionalmente sostienen nutridas poblaciones de zorros. Después de la mixomatosis es posible que, como se ha indicado en Inglaterra y Francia, el Zorro haya cambiado de régimen básico, cazando gallinas y aves con más frecuencia.

El régimen de los zorros españoles, aunque similar en el fondo, parece diferir profundamente en proporciones de los de las Islas Británicas, estudiado por Southern y Waston (1941, *Journal of Animal Biology*, 10, 1:1-11).

Enemigos.

La comparación entre las cifras de Zorros y Linceos muertos durante los últimos cincuenta años en Doñana y Las Marismillas, el número escaso de Zorros que se mataban en las localidades en que el Lince abundaba y los casos conocidos de ataques que se indican después parecen señalar una enemiga o competencia cierta entre ambas especies, que con la paulatina desaparición del Lince se ha traducido en un aumento del número de Zorros.

Hainard (1948-167) recoge la opinión de que el Zorro tiende a aumentar cuando desaparecen los Lobos de una región, y considerando la tradicional apetencia de éstos por los perros, parece esto posible.

Meles meles (L.): Tejón.

Algo común en los cotos, especialmente en las zonas con densa cobertura inmediatas a lagunas y marisma (1960:135).

Alimentación.

Apenas tenemos datos sobre su alimentación en España, pero en Inglaterra se han hecho estudios que bastan para orientarnos sobre sus posibles presas marismeñas (E. Neal, 1959). Una gran parte de su alimentación es vegetal, y entre las posibles comidas de Doñana quizá figuren los *Asphodelus* de la pradera, ya que en Roquetas (Almería) parecen ser la base alimenticia de los tejones en zonas muy áridas. Otros bulbos serán comidos también.

Lombrices y caracoles e insectos son elementos básicos en Inglaterra, prefiriendo entre éstos los grandes coleópteros coprófagos (tan comunes en los cotos) y que buscan levantando los excrementos de las vacas. El ataque a colmenas de abejas, conocido en Inglaterra, parece ser frecuente en Doñana, según los guardas.

Entre los mamíferos, persigue a Erizos, ratas, ratones y Conejos jóvenes. Esto último es bien sabido de los guardas de los cotos. Parece ser que come también ranas y posiblemente, en los cotos, *Pelobates*.

Mustela minuta (Pomel): Comadreja Andaluza.

Como hemos dicho, es muy rara en Doñana, donde sin duda la abundancia de rapaces, enemigos potenciales, la excluye. El único punto del coto en que se ha capturado sostiene una densa cobertura vegetal.

Alimentación.

No la conocemos excepto por el experimento señalado antes, que demuestra que caza *Tarentola mauritanica*. Su próximo pariente, *M. nivalis*, caza en nuestra experiencia limitada, sobre todo, ratones (*Mus*, *Apodemus*) en España, y al parecer, con gran frecuencia, Lagartos, y éstas deben de ser también las presas básicas de *M. minuta*. Cabrera (1914:172 y 174) indica microrroedores. Los *Microtus*, presa básica, faltan en Andalucía.

Putorius putorius (L.): Turón.

Raro en los cotos y frecuente en la marisma, sobre todo en las zonas de aguas dulces y permanentes de la zona septentrional (1960:136).

Alimentación.

Cabrera (1914:168) cita Conejos y aves en España, pero la subespecie típica es considerada en Europa como cazadora de ranas. En mi opinión, conviene distinguir en España dos regímenes distintos. Durante la primavera y el verano, el Tumón frecuenta las márgenes de los arroyos, cazando probablemente ranas, *Arvicola sapidus* y quizá *Rattus*. En otoño e invierno se le encuentra en los montes donde abundan los Conejos, cazando casi exclusivamente a éstos, según he podido comprobar por el examen de media docena de estómagos procedentes de Valladolid.

Herpestes ichneumon (L.): Meloncillo.

La forma española es denominada *H. ichneumon Widdringtonii* (Gray).

Común en los cotos meridionales, Las Marismillas, Doñana y La Rocina, extendiéndose al Este por lo menos hasta la boca de la ría de Huelva, a poca distancia de la cual, en las lagunas de Las Madres y Palos, hemos visto huellas en el pinar en julio de 1958. Por el Norte de las marismas es común en Coto del Rey, Hato Blanco, Hato Ratón y La Juncosilla al menos, pero es probable que se extienda por toda la zona de pinares guardados como cotos o vedados de caza.

Biotopos.

Dentro de esta región, el Melón se encuentra en todos los biotopos excepto en las marismas, donde parece que no se aventura nunca, y posiblemente en las dunas costeras, donde raramente hemos visto huellas. Una densa cobertura vegetal parece serle imprescindible y su abundancia relativa está en relación con la densidad de vegetación en esta zona. Los biotopos preferidos son:

A) El lentiscal. Este matorral arbóreo, de ramas densas y rastreras, parece ser el preferido entre todos por la excelente cobertura que ofrece. En su inmediata proximidad, además, se encuentran los pastos de Conejos y terrenos de caza de culebras.

Comparando una región donde el lentiscal predomina con otra en la que el *Halimium* es el matorral más abundante, como son, respectivamente, Las Marismillas y Doñana, la preferencia del Melón por el primero es notoria hasta en los cuadros de caza. En treinta y cinco años de caza, por ejemplo, se han matado doce allí contra cero en Doñana, sólo en monterías.

La densidad que alcanza el Melón en este biotopo puede deducirse de un censo en Hato Ratón, localidad en la que el lentisco es abundante, aunque no predomine, y en la que encontramos siete melones en unas pocas hectáreas.

B) El jaguarzal. Incluso en las partes más secas y ralas del jaguarzal de Doñana se encuentran huellas de melón. Sin embargo, las máximas densidades, con mucho, parecen corresponder al límite con la marisma y charcas, donde se han realizado además muchas observaciones que anotamos después. Allí existe una densa cobertura de zarzales y helechos, alternando con praderillas donde abunda el Conejo. Este es uno de los biotopos preferidos del Melón.

En los pinares de La Rocina y zona costera, donde el jaguarzo es el sotobosque predominante, el Melón se encuentra por doquier, especialmente en las proximidades de lagunas. Este jaguarzal es rozado periódicamente en evitación de incendios, y parece que el Melón abandona la región en cuanto el sotobosque es destruido.

C) Otros biotopos. Chapman (1893, pág. 363) refiere que durante la quema de un carrizal, en Doñana (presumiblemente en El Hondón), fueron arrojados por el fuego algunos Melones, junto con Gatos salvajes, Nutrias, Tejones y Ginetas. En 1960 se mató uno en Sanlúcar de Barrameda en unas juncaledas húmedas.

Alimentación.

Rehago este capítulo a la luz de las nuevas informaciones recogidas en Doñana desde el establecimiento de la Estación Biológica. En los años 1964, 65 y 66 se ha mantenido una vigilancia especial sobre los Melones por parte de la guardería, que se ha traducido en más de 190 observaciones. Interesa destacar en ellas lo siguiente:

1. En ningún caso se ha sorprendido al Melón matando una presa o devorándola, lo que contrasta con la relativa frecuencia en que se observa en los Lince.

2. Las zonas donde se ha observado con mayor frecuencia relativa son: las densas marañas de jaguarzo y sabinas de la zona costera y las juncaledas que rodean a las lagunas o bordean la marisma. Ninguno de estos biotopos alberga las máximas concentraciones de Conejos. En el primero abundan, en cambio, pequeños roedores (*Elyomys lusitanicus*) y las serpientes (*Elaphe*, *Malpolon*) y lacértidos (*Lacerta lepida*, *Acanthodactylus*). En las juncaledas se encuentran la Rata de agua (*Arvicola sapidus*), Rata común (*Rattus norvegicus*) y la Musaraña *Crocidura russula*, siendo muy común la Culebra de agua (*Natrix maura*).

3. La selección de terrenos de campeo, netamente diferente de la del Lince, que come fundamentalmente Conejos, hace suponer que este animal no es la presa principalmente buscada por el Melón, a menos que la diferencia de preferencias de campeo resida en la distinta técnica de caza.

4. La técnica de caza del Meloncillo ha podido ser observada en un animal joven criado en absoluta libertad. Muy activo, escudriña incesantemente los matorrales, montones de leña, agujeros y rincones. Descubierta una

presa, por ejemplo, un pollo, le persigue a la carrera hasta atraparlo. Técnica de caza elemental, con intensa actividad de campeo, en que el azar o la sorpresa desempeñan el papel principal, y que corresponde bien con el primitivismo del animal. Dado que el 50 por 100 de las observaciones realizadas en campo sobre animales salvajes eran de individuos solitarios, parece ser que este tipo de merodeo escudriñador es una de las actividades básicas del animal.

5. La mitad de las observaciones de campo se refieren a animales que marchan en pareja o en grupo. Tenemos 22 observaciones de dos animales juntos, dos de tres animales, nueve de grupos de cuatro animales, cuatro de grupos de cinco y dos de grupos de seis. La distribución de las observaciones a lo largo del año indica con gran probabilidad que los grupos familiares o manadas se conservan unidos durante largo tiempo.

Según información de gente de campo, los Melones en manada cazan batiendo el terreno, rodeando las matas, abordando las huras de Conejo por varias bocas al tiempo, etc. Así he visto cazar por dos veces en Guinea Española a manadas de la pequeña Magosta *Myonax sanguineus*, que recorrían la orilla de un arrollo con gran griterío de localización. El mismo griterío es normal en los Melones en caza.

6. Es probable que en Doñana, y al menos en ciertas épocas, los Conejos sean una parte importante de la alimentación del Melón. En 27-VII-58 hicimos rastros para atraerles con una Liebre muerta con objeto de fotografiarles, y entre dos luces se presentó un Melón siguiendo el rastro. Una gran parte de los Melones que se matan son atraídos por el reclamo del chillido del Conejo herido. Según la gente de campo, el Conejo es la alimentación básica, pero las preferencias de campeo parecen desmentir esto (párrafo 2).

Horas de actividad.

En la bibliografía se ha extendido la errónea apreciación, iniciada por Chapman (1910:144) y Cabrera (1914:200) de que el Melón es "absolutamente nocturno". Esto estaría en franca contradicción con los datos conocidos de las restantes especies del género *Herpestes*, que, como una parte de los Viverridos, son diurnos.

Con objeto de resolver la cuestión se han anotado las horas de observación de 171 Melones en Doñana. En el gráfico (fig. 13) se han dibujado en el eje horizontal las horas del día, y en el vertical el número de individuos observados.

Se observa claramente que la observación de la actividad se inicia al amanecer (entre las 6,30 y las 8 horas) y continúa ininterrumpidamente hasta el crepúsculo (hasta las 21,30 h.), con máximos entre las 10 y 14 h. Entre las 14 y 17 h. hay una depresión que puede denotar un gráfico bimodal, parecido al que se ha observado en *Viverricula malaccensis* (Dücker, 1965:4). Estas horas corresponden a las de máxima temperatura e insolación, en que la mayor parte de la fauna se recoge durante el estío. Parece desprenderse del gráfico

que el Meloncillo desarrolla el máximo de actividad durante la mañana, disminuye ésta a las horas de calor y la reemprende al caer la tarde.

La curva podría representar tanto la actividad del Meloncillo como la de los observadores, pero comparándola con los datos obtenidos de otras especies claramente nocturnas, por los mismos observadores, se deduce que el Melón es efectivamente el más diurno de nuestros animales carnívoros. En los recorridos nocturnos de Doñana he visto Lincees una docena de veces, y nunca

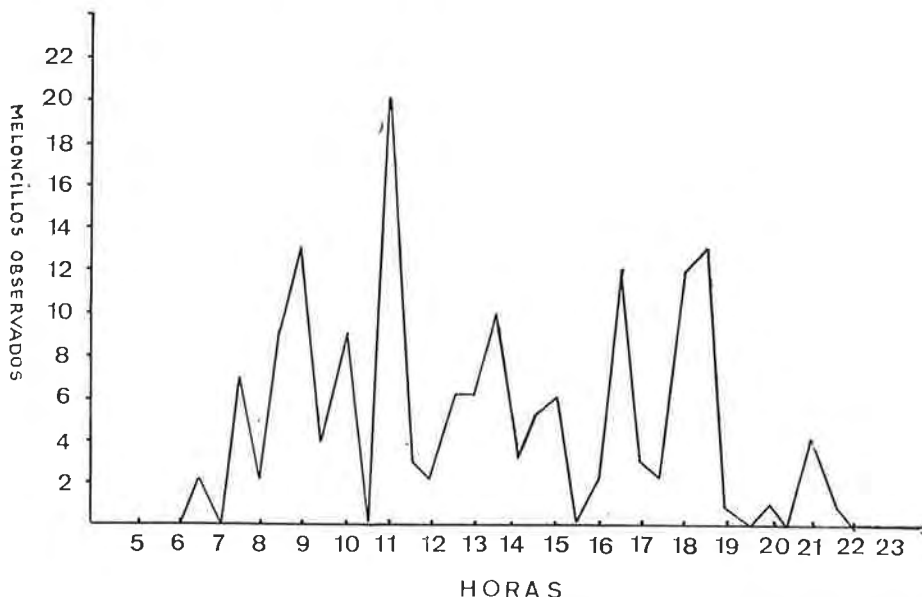


FIG. 13. Horas de actividad de *Herpestes ichneumon*, según datos obtenidos en Doñana.

un Meloncillo. En El Bobo (Hato Ratón) dimos en 17-VII con don Carlos Melgarejo varias batidas en las zonas de campeo para obligarles a regresar a sus cobijos en la mancha, entrando en ésta dos a las 7,3 h. y uno a las 18 h. El 20, y por el mismo sistema, dos a las 8,20 h. y a las 9,30 h., respectivamente. Es claro que estaban cazando en pleno día.

Actividad a lo largo del año.

De las observaciones continuadas que se vienen realizando resalta un aspecto curioso: la mayor parte de las observaciones de Melones en campo se concentran en julio a noviembre, ocn un pico acusado en octubre. En invierno tenemos muy pocas notas, y entre marzo y junio prácticamente ninguna. Esta curva de abundancia de observaciones es prácticamente la misma para los individuos solitarios, las parejas o las manadas. Sólo disponemos

de dos datos de cría, con parturición en julio y en agosto, respectivamente. La preñez se estima (Dücker, 1965:25) en once semanas, lo que sitúa el celo sobre abril-mayo; es decir, en la época del mínimo de observaciones.

Enemigos.

El único enemigo natural que se le conoce es el Lince (ver más adelante), que le mata ocasionalmente.

Genetta genetta (L.): Gineta.

Como hemos dicho ya (1960:138-39), la Gineta parece ser rara en Doñana ahora. Sobre su abundancia en el pasado no podemos juzgar porque no se incluye entre las piezas reseñadas en los diarios de caza. Chapman indica que se encuentran en los matorrales y que en una ocasión salió alguna al quemar un cañaveral, en invierno. Una muerta en El Sopetón y pistas en Hato Ratón en 1958, son las únicas pruebas ciertas que tenemos de su existencia actual.

La información que recogimos antes (1960:139) sobre una camada con cinco crías es, sin duda, inexacta. La única información válida para la marisma se encuentra en una nota de Dresser (1890:27), según la cual Barclay obtuvo en Coria dos adultos y tres jóvenes en 12-V-89.

Alimentación.

No conozco ningún auténtico dato sobre la alimentación de las ginetas españolas en la bibliografía. Los datos que da Cabrera (1914:192) son muy vagos: "Persigue toda clase de mamíferos y aves pequeñas, y si puede penetra en los corrales, donde hace destrozos." Estos datos parecen directamente de Chapman (1893:448). Por mi parte he examinado sólo unos pocos estómagos, pero la impresión que obtengo de ellos es que su nicho es muy extenso.

- 01 22-VIII-54 Zamora.

Apodemus sylvaticus, 2.

- 02 23-VIII-62 Almería, carretera de Granada.

Higos blancos, 3.

Acrídidos, 1.

Coleópteros, 1 (*Hesperophanes cinereus*, Ceram.)

Formícidos, 1.

Scolopendra, 1 (de 140 mm).

Buthus occitanus, 2.

Tarentola mauritanica, 1.

Corvus monedula, 1.

Crocidura russula, 1.

Suncus etruscus, 1.

Apodemus sylvaticus, 1.

03 13-XII-50 Montes Torozos, Valladolid.

Passer domesticus, 3.

El régimen es, por tanto, muy variado, como puede verse en la lámina VI, que representa el contenido estomacal 02. Es interesante que cace animales tan venenosos como escolopendras y escorpiones. Los mamíferos tienen siempre la cabeza machacada. La Grajilla fue comida casi entera, incluyendo una pata.

Al laboratorio del Instituto de Aclimatación de Almería han llevado en los últimos cuatro años otras tantas ginetas, cazadas todas en la Rambla de Tártala, inmediata a la capital, donde he visto sus huellas con frecuencia. Tres de ellas han sido cogidas con cebo al pie de las higueras, cebando con higos frescos que hemos encontrado en el estómago de una. En Huércal-Overa (Almería) vi la piel de una gineta cogida también a cebo al pie de una palmera, en la que se habían capturado dos más, al subir a comer los dátiles maduros. Chapman también señala por referencia la afición a las uvas de este animal, que debe de ser muy frugívoro, como ya indica su dentición poco especializada.

Este último autor no la incluye entre los predadores habituales del Conejo, autorizado, suponemos, por su larga experiencia. Guardas y cazadores afirman, sin embargo, que caza algunos. La presa más frecuente debe de ser los pequeños roedores, y es sabido que antes de la introducción del gato doméstico en Europa se empleaban las Ginetas con los mismos fines.

La Gineta es, con excepción de la Garduña y Marta, el más arborícola de nuestros carnívoros. Esto y su tamaño aventajado hace pensar que persiga a los Lirones Caretos (*Eliomys*) y a las ratas (*R. rattus*), que frecuentan los mismos biotopos de roquedo y arbolado, pudiéndose interinamente incluir estas presas en su cuadro de interrelaciones (fig. 20).

Linx pardina (Temmink): Lince Común.

Nombre regional: Gato cervical, gato, Lince, por doquier.

En el bajo Guadalquivir y fuera de la región de las marismas parece existir, según don Rafael Durán, en Lora del Río, y en la finca de El Berrocal, término de Almadén de la Plata, donde, según informes de don Carlos Duclos, se observó uno en 1954. A este amigo debemos la comunicación de una fotografía de un Lince de la misma localidad, muerto por la señorita López en febrero de 1956.



LÁMINA V. Meloncillo (*Herpestes ichneumon*), hembra adulta, capturada en Hato Ratón en 20-VII-58.



LÁMINA VI.—Contenido estomacal, con un peso aproximado de 255 g. de *Genetta genetta* (23-VIII-62, Almería), mostrando la amplitud de su régimen alimenticio. Higos frescos, insectos, escorpiones, *Tarentola*, *Corvus monedula*, *Suncus Crocidura* y *Apodemus*.

En
Lagaro
el único
En
dalquiv
en terr
alguno
se extir

Poblaci

De
zona es
de Doñ
mente
del Re
la mism
existía
habiéne
Juncosi
la pobl
en los

Biotopo

Los
A)
que qu
B)
bosque
ocupa
mancha
C)
pero co
Hato B

Ciclo d

Disp
65 y 66
que po
Al c
de adu
segunda

En Huelva parece que se mató uno hacia 1944 ó 1945 en el barranco de Lagaroso, término de Gibraleón. Este ejemplar es, según el señor Duclos, el único que se ha cobrado en aquella zona.

En la zona marismeña existe en todos los cotos desde la boca del Guadalquivir a La Rocina y quizá más al Oeste, hacia la laguna de Las Madres, en terrenos del Patrimonio Forestal. Al Norte de la marisma aún queda alguno en el Coto del Rey, donde son muy perseguidos y es de temer que se extingan en breve.

Población.

De acuerdo con los informes de los guardas, la población actual de esta zona es pequeña. En Las Marismillas quedaba una sola pareja, procedente de Doñana, en 1956, que no sabemos si se mantendrá. En Doñana probablemente no habrá allí más de diez parejas, posiblemente ni la mitad. En el Coto del Rey, según los guardas, había aún una pareja en el verano de 1958. Por la misma época, el guarda mayor de La Rocina creía que tan sólo otra pareja existía en su coto. En los Hato Blanco y Hato Ratón no había ya ninguno, habiéndose matado los últimos poco antes. Tampoco existen Linceces en La Juncosilla ni más al Este de Hato Ratón, por lo que podemos estimar que la población no pasará de unas quince parejas, contando con que exista alguna en los terrenos del Estado.

Biotopos.

Los principales son:

A) El jaguarzal o monte blanco. En él viven la mayoría de las parejas que quedan en Doñana y vivían las de La Rocina.

B) El pinar mezclado con matorrales densos de lentisco y con sotobosque, sea de jaguarzo o de *Corema*, *Rosmarinus* y *Juniperus*. Este biotopo ocupa una gran parte de Las Marismillas y del Coto del Rey, con escasas manchas en Doñana.

C) El monte mixto de jaguarzal con alcornoque, parecido al de Doñana, pero con lentisco, acebuches, arrayanes, etc., que se encuentra en Hato Ratón, Hato Blanco, etc.

Ciclo de actividad anual.

Disponiendo cronológicamente las observaciones de 224 Linceces (años 1964, 65 y 66), pueden observarse claramente variaciones estacionales, muy acusadas, que podemos juzgar sólo por apariciones diurnas.

Al comenzar el año hay un máximo de observaciones, a veces de parejas de adultos, que corresponden al período de celo y que se manifiesta en la segunda mitad de enero. Desde mediados de febrero las observaciones se hacen

escasas. A primeros de mayo comienzan a verse las hembras acompañadas por la cría, que por esas fechas tienen el tamaño algo mayor que gatos caseros y una edad probable de uno o dos meses.

Las hembras con crías del año, jóvenes independientes del año anterior, y adultos comienzan a verse de nuevo en número apreciable en el mes de julio, y cada vez más frecuentemente en agosto y septiembre.

En octubre parece haber un aumento de observaciones, debido seguramente a dos causas principales. En primer lugar, los Linceos comienzan a mostrarse en pleno día (ver después), a veces tomando el sol en reposaderos, y en segundo lugar se inicia la aparición a finales de octubre de gran número de crías de Conejo. Estos Gazapos deben ser para los cazadores presa fácil y que puede obtenerse a casi cualquier hora del día.

El máximo anual de observaciones se sitúa a mediados de noviembre, y a partir de esta fecha disminuyen de nuevo para alcanzar en enero un máximo mucho más bajo que el anterior de noviembre y que corresponde al celo. Esta debe de ser la época en que los cachorros, ya de un año casi, se separan de las madres, independizándose, y coincide con la época en que estos cachorros caen en las trampas o jaulas instaladas para la captura y anillamiento de Patos (un Lince joven en diciembre y tres en enero).

Ritmo de actividad diaria.

Juzgando por los rastros del campeo y por la frecuencia relativa de observaciones durante la noche, creo que el Lince es fundamentalmente un cazador nocturno y crepuscular. Su actividad durante las horas diurnas, única que podemos juzgar con los datos disponibles de observación directa, indica que ésta varía mucho con la época del año. En general, los Linceos son mucho más diurnos en invierno que en verano.

Para comparar ambas épocas disponemos de 147 observaciones (algunas de las cuales se refieren a varios individuos, parejas, pares o familias), en las que se ha precisado la hora de observación. Trasladadas a gráficos las correspondientes a los meses estivales (del 21 de marzo al 20 de septiembre) e invernales (21 de septiembre a 20 de marzo), obtenemos curvas de frecuencia de observaciones muy diferentes, y cuya interpretación es la siguiente:

Durante el período estival comienzan a observarse los Linceos a las seis de la mañana, hora en que la visibilidad lo permite. Entre las 8 y 9 h. hay muchas observaciones que corresponden a animales que retornan del campeo. A las 10 h. se han retirado ya prácticamente todos a los bien escondidos cobijos diurnos, aunque puede verse alguno hasta las 11,30.

Durante la tarde estival aparecen los primeros Linceos sobre las 16 h., tras del largo reposo en que huyen del tórrido sol del mediodía marismeño. La mayoría de los Linceos deben de prolongar este reposo hasta las 18,30 h., hora en que aparecen en gran número. Siguen viéndose regularmente hasta el crepúsculo. El máximo de observaciones se sitúa entre las 18,30 y las 20,30 h.

El régimen invernal es bastante distinto, ya que durante este período se observan Linceos a todas horas del día. La neta curva bimodal de observaciones estivales es reemplazada por una curva más plana. Las primeras observaciones se sitúan a las 7,30 h., con un máximo pasadas las 8 h., que puede corresponder a individuos que se solean en las primeras horas. Hasta las 14 h. se observan numerosos Linceos, con un máximo sobre las 11 h., y algunos de ellos han sido sorprendidos plácidamente acostados al sol. La mañana es también dedicada a la caza de Conejos, habiéndoseles observado robando los cepos a las 9,45 h. y llevando un Conejo en la boca a las 13 h.

Entre las 14 y 16 h. hay pocas observaciones, aunque siempre alguna. A las 16 h. vuelven a verse en cantidad ya hasta el anochecer, con un máximo a las 18,30 h. Esas horas parecen ser de activa caza.

Es probable que en la actividad diurna invernal influya el rocío, que inunda el terreno y debe de serles desagradable, como a todos los felinos. Hay una observación (Kowalsky, 21-VII-65), de un Linceo que se sacude la pata mojada después de beber, aunque es indudable que no vacilan en entrar en el agua para capturar una presa, como indicamos antes.

Alimentación.

Rehago totalmente este capítulo en 1966, recogiendo en él las anotaciones propias, de la guardería y de ornitólogos de la Estación Biológica de Doñana durante el período 1964, 65 y 66.

Durante este tiempo se ha observado a los Linceos acechando, capturando o transporte Conejos en quince ocasiones; atacando o comiendo Patos, en cuatro ocasiones; Perdices, en dos; Jabalíes, en una. Además, se han encontrado cuatro cadáveres de cérvidos indudablemente cazados por los Linceos.

Técnica de caza.

El Marqués de Albueros (1862, pág. 55), que debía de conocer bien a los Linceos de Doñana, explica así su modo de cazar:

“Caza resechando y hace sus aguardos con mucha maestría: ve la caza, y arrastrándose con mucha cautela, a distancias grandes le salta y muy rara vez deja escapar su presa. Tiene mucha paciencia en sus aguardos y espera la caza echado mucho tiempo, hasta que se le pone a la distancia que calcula en su salto, pues a la carrera rara vez lo consigue.” Estas notas parecen estar bien fundadas.

Personalmente he observado sólo una vez a un Linceo en caza, que realizó varias tentativas en mi presencia; pero he sorprendido varias veces a Linceos que evidentemente estaban en acecho, y entre los informes minuciosos de guardas y ornitólogos figuran varias observaciones de acechos con y sin éxito. Aquí sólo haremos unas indicaciones generales de la táctica de caza del Linceo.

Esencialmente parecen ser dos: la espera y la aproximación en rececho cauteloso. La primera se practica ya en los juegos de los jóvenes, en los que constituye el elemento esencial.

En la espera u observación, el Lince se sienta muy vertical, eligiendo cuidadosamente el lugar. Suele ser un pastizal o terreno descubierto inmediato a densas matas de monte, donde se encaman los Conejos. El Lince se instala a unos metros del borde y permanece inmóvil, girando solamente la cabeza, apenas visible por su colorido moteado contra el fondo oscuro del matorral. Si descubre un Conejo a alguna distancia, inicia un rápido rececho, agachándose. En una de las ocasiones observadas por mí, la presa era un Lirón (*Eliomys lusitanicus*), y el Lince le seguía con la mirada, sin moverse ni agazaparse, al parecer dispuesto a saltar sobre él en cuanto estuviera a su alcance.

Siguiendo de noche al Lince en caza, le he visto trasladarse con paso lento y absolutamente silencioso de una a otra de estas esperas, bordeando el límite del monte. En la tercera localizó un Conejo e inició la caza al rececho.

El rececho ha sido observado cuatro veces. El lince se desliza con sorprendente rapidez, completamente pegado al suelo, aprovechando la cobertura posible y mirando fijamente al Conejo. Es una escena intensa. En la única ocasión en que saltó y capturó al Conejo lo hizo desde cuatro pasos y medio (unos 3,5 m). En otra ocasión, teniendo al Conejo a 4-5 m, no se decidió a saltar. En otra, el Conejo, asustado por el observador, huyó, y el Lince le persiguió en última instancia, sin cogerle.

Una observación se refiere a un Lince que llega inadvertidamente a un claro donde comen, a unos 8 m de él, un bando de Perdices. El Lince se echa inmediatamente al suelo, pero las Perdices escapan.

Conejos.

Son indudablemente la presa básica del Lince en Doñana. Abundantes todo el año, aun después de la mixomatosis, aparecen en gran número los jóvenes desde octubre-noviembre, en que se inicia normalmente la cría, que continúa hasta la primavera. El número de Conejos varía de uno a otro año y puede ser corto durante el invierno, por lo que el Lince debe tener, además, presas complementarias.

La caza normal es al rececho. Los jóvenes son muy fáciles de capturar en los juncales, que el Lince frecuenta.

Algunos Linces de Doñana se han hecho prácticamente parásitos del hombre en los últimos años, en su apetencia por los Conejos. Los guardas ponen cepos a éstos (medida necesaria, ya que el mercado más próximo está a 40 km), cambiando poco el emplazamiento. Algunos Linces visitan a diario estos cepos, comiendo completa o parcialmente a los Conejos cogidos y arrastrando con frecuencia los cepos a mucha distancia. La intensidad de la predación

puede exponerse en cifras: en doce días de febrero de 1966 se pusieron 101 cepos, que capturaron 44 Conejos, de los que se comieron los Linces 16. No menos de cinco veces se ha sorprendido a los Linces en el acto de robar los cepos, y uno de los ladrones, un viejo bandido de grandes barbas, ha frecuentado durante largo tiempo la zona de la Abulaga, cepeando sistemáticamente. Los ataques ceden en intensidad en primavera, cuando abundan los Gazapos. Antes se mataban muchos de estos Linces por los guardas, imitando el chillido del Conejo herido para atraerles.

Experimentalmente he visto que el Lince mata al Conejo atrapándole, a la carrera o salto, por el lomo y siempre con la boca, no a zarpazos, que sólo emplea para retener al animal. El Conejo muere tras débil pataleo.

Patos.

En enero de 1965, cuatro Linces (dos jóvenes juntos, un joven y una hembra adulta, probablemente la madre de los dos primeros) han entrado en las nasas-jaula (empleadas para la captura de Patos en la Estación), a la caza de los Patos reclamos vivos que en ellas se encierran.

Las jaulas se colocan en el agua y de 4 a 6 m de la orilla. Los Linces entraron con una profundidad de 25 cm de agua (en tres casos) y de 57 cm en otro. Este último Lince, un joven macho, debió de entrar nadando al menos 2 ó 3 m. Aun así, fue capaz de matar el reclamo, un *Aythya fuligula*, que es excelente nadador y buceador.

En agosto, un Lince viejo fue sorprendido comiendo un Pato Friso (*Anas strepera*), joven, que probablemente no volaba aún, junto a una laguna.

Perdices.

Aunque sólo citada dos veces en los informes, la Perdiz debe de ser una presa habitual de los Linces en Doñana. Abundan en los terrenos de caza de los Linces, especialmente en los claros herbosos del monte en que éstos merodean. Los bandos duermen habitualmente en estos claros, aunque deben de ser difíciles de detectar de noche.

Parece indudable que los Linces atrapan a veces las Perdices en vuelo, saltando en el aire como leones rampantes, cuando el bando pasa en vuelo bajo. Los informes de algunos guardas son concluyentes en este punto.

Refiriéndose a Doñana, Pan Elberto (*Rev. Cinegética Ilustrada*, núm. 64 (1929): 16) escribe: "Es curioso observar cómo (los Linces) acuden a los lugares donde se dieron los ojeos de Perdices, pues por ser el monte alto se pierden muchos pájaros... muertos y alicortados..., que no se encuentran. Todos ellos sirven de seguro alimento a los Linces durante la noche, pues éstos se aquerencian en el sitio, manteniéndose allí durante el día. Esto pudo apreciarse prácticamente al repetir un ojeo de Perdices que se había dado dos días antes, y donde tiramos siete Linces, en un solo paso, matándose algunos ejemplares magníficos."

Venados.

Durante el período de observación se han encontrado en Doñana tres jóvenes Cervatillos y una Cierva muertos por los Linces, además de otros casos probables, incluso de hembras adultas. Los Cervatillos deben de ser, con los Gamitos, la presa más frecuente.

Un Cervatillo muerto en 13-XI mostraba claramente la técnica de caza por sofocación. En la parte alta de la garganta tenía siete agujeros de colmillos de unos 5 a 7 mm de diámetro, a ambos lados, que atravesaban limpiamente la piel sin desgarrar. Las heridas apenas habían sangrado. Una rápida disección mostró que debajo de la piel los mordiscos habían completamente destrozado los músculos. La glotis estaba semiarrancada y el estilohioideo del lado derecho desgarrado. El esternohioideo y el digástrico de ese lado, destrozados. La apertura de la boca del Lince no le había permitido alcanzar las grandes venas y arterias, que estaban intactas. Evidentemente, había apretado y cerrado la glotis, ahogando al animal, que apenas tenía unas gotas de sangre en la porción inferior de la tráquea. Los otros dos cadáveres y una Cierva adulta mostraban heridas similares.

En general, los guardas de los cotos están conformes en que el Lince mata ocasionalmente Ciervas adultas. Don Rafael Bernal y un guarda vieron a un gran Lince adulto junto a una Cierva recién muerta. Hace años, un buen Venado fue encontrado muerto en el Charco del Toro a mediados de noviembre, y las huellas indicaban que un solo Lince había sido el agresor. Hay un relato de un testigo **presencial** de un ataque a una Cierva entre dos Linces adultos, que atacándola con garras y colmillos al cuello la impedían refugiarse en un denso brezal. El guarda pudo espantarles y salvar al animal, duramente castigado.

En los dos cadáveres de Cervatillos o Ciervas examinados por mí, el Lince se había limitado a comer un trozo de carne de la espaldilla y base del cuello del flanco superior, probablemente menos de 1 kg.

Jabalíes.

En 29-XI-64 y a las 14,30 h, J. Robles oyó gruñir a una Cochina con crías en el Pinar de Cerro Negro. Al acercarse, un Lince viejo huye con una cría de Jabalí de pocos días en la boca. Es el único informe o referencia que tengo sobre ataques a Jabatos.

Competidores y enemigos menores del Lince.

Desaparecido en Doñana el Lobo, único enemigo potencial, el Lince parece carecer de enemigos naturales. En lo que concierne al Perro, es raro que uno solo mate a un Lince, y lo normal es que el Lince los ponga en fuga



LÁMINA VII. Huellas de lince (*Lynx pardina*) en recorrido de campeo. (Doñana, 6-V-57.)

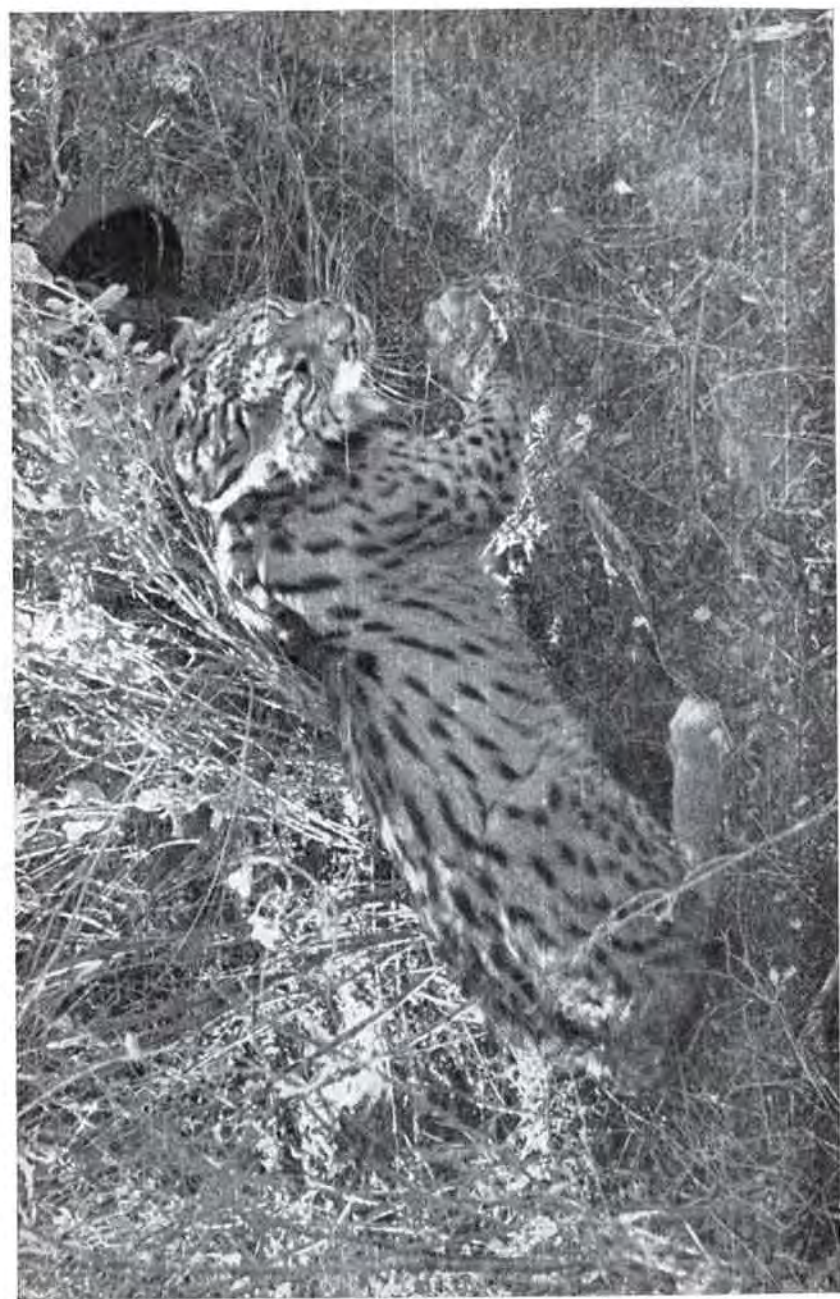


LÁMINA VIII. Lince hembra de un año capturada en un cepe. (Doñana, 3-VII-54. Foto M. González.)

(Chapman, 1893:106, 1910:77). Yo he visto a un joven cogido en un cepo desembarazarse fácilmente de dos perros que le atacaban.

Según relatos de las gentes del Coto, se han encontrado Zorros, Melones, una Nutria y varios Perros muertos y enterados por los Linceos.

Felis sylvestris (Schreber): Gato Montés.

Como indicamos (1960:139), este carnívoro era mucho más abundante en el pasado que ahora en los cotos. Erróneamente señalábamos que ejemplares obtenidos en Hato Ratón no tenían indicios de hibridación con gatos domésticos, pero ahora compruebo que estaba en un error, ya que de esos ejemplares son, sin duda, asilvestrados.

Alimentación.

Se cita como alimento básico los micromamíferos (Soricidos, Múridos, Cricétidos) y en algunas regiones el conejo, que parece ser en España una presa importante. Cabrera (1914:204 y 206) cita aves: *Oryctolagus*, *Aodemus* y *Eliomys*. No tengo datos por mi parte.

Artiodactilos.

Las tres especies que se encuentran en Doñana son las siguientes:

Sus scrofa. Común, aunque muy disminuido en número en los últimos diez años por la peste porcina (1960:141).

Cervus elaphus. Muy común (1960:142).

Dama dama. Introducido (1960:53 y 142) y común.

Los tres son fitófagos típicos, aunque el primero es muy omnívoro. En Hato Ratón he visto pruebas de que comen los pequeños cadáveres medio secos de aves, etc., y se ceban en los huevos y pollos de las aves coloniales de marisma, o lo mismo que en los peces muertos de las márgenes del Guadalquivir o de los lucios. Su régimen comprende insectos, babosas, ratones, gazapos, lebratos (Hainard, 1948, II:111), etc., como parte animal, pero sobre todo bulbos, raíces, tallos tiernos, bellotas, granos, etc.

Los únicos enemigos de los artiodactilos de Doñana fueron el Lobo, ya exterminado, y el Lince, que aún mata en ocasiones a jóvenes o a adultos. El Zorro caza algún joven, ocasionalmente sin duda.

SEGUNDA PARTE
ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA COMUNIDAD

CAPITULO VI

INTRODUCCION A LA ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES

La comunidad de Doñana, tal como la hemos definido, está formada por 77 especies de vertebrados terrestres, distribuidos como sigue:

Anfibios, 3.

Reptiles, 13.

Aves, 39.

Mamíferos, 22 (*R. norvegicus* y *Dama*, exceptuados por ser especies introducidas).

Antes de comenzar su estudio es necesario hacer unas consideraciones sobre la estructura de las comunidades en general y sobre las de vertebrados en particular, como paso previo a los capítulos siguientes.

Estructura general de una comunidad.

Clásicamente se viene considerando una comunidad como un eco-sistema construido sobre la base de la pirámide de números y formada por especies que se distribuyen en distintos niveles tróficos. En la base de la pirámide se situarían los Productores (plantas), y en sucesivos niveles, superpuestos a éstas, los Fitófagos, Predadores y Superpredadores. Por encima aún estarían los Destructores, entre los que se incluyen Necrófagos, Coprófagos, etcétera.

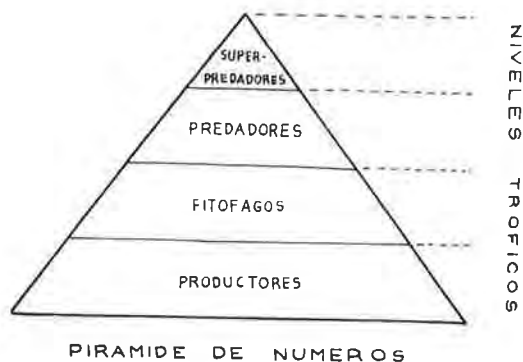


FIG. 14. Estructura general, muy simplificada, de una comunidad.

Este esquema ha sido representado, muy simplificado, en la figura 14, considerándose bajo su aspecto energético más adelante. Las cadenas alimenticias correspondientes estarían formadas por tres eslabones o términos: Fitófagos-Predadores-Superpredadores.

Estructura de una comunidad de vertebrados.

Sin embargo, el esquema resulta demasiado simple para ser aplicado a una comunidad de vertebrados terrestres, ya que: *a)* no tiene cuenta de la similitud vis a vis de los predadores que existen entre animales tales como un Insectivora y un Rodentia o un Muscicapidae y un Fringillidae, insectívoros los unos y fitófagos los otros, y que son, a pesar de ello, presas equivalentes para los carnívoros y rapaces; *b)* tampoco considera las profundas diferencias que separan a dos fitófagos tan poco parecidos como un ciervo y un roedor folívago, igualándoles desde un punto de vista trófico, y *c)* no deja lugar a las largas cadenas alimenticias de las comunidades de vertebrados, que son a veces muy complejas, como podemos comprobar en un ejemplo extraído de la comunidad de Doñana.

En ésta, un Aguila Culebrera (*Circaetus*) puede cazar una Culebra Bastarda (*Malpolon*), que a su vez caza otra Bastarda menor. Esta ha cazado una Lagartija escamosa (*Psammodromus*), en cuyo estómago hay una Tarántula que come insectos.

Esta cadena alimenticia consta de seis términos, y podría complicarse aún más al nivel de los invertebrados, o bien porque el cadáver del Aguila Culebrera hubiese sido devorado por un Cuervo.

El esquema anterior es, pues, inútil para analizar una comunidad de vertebrados, que responde a un tipo de organización distinto, esquematizado en la figura 15, en la que se consideran los siguientes niveles tróficos:

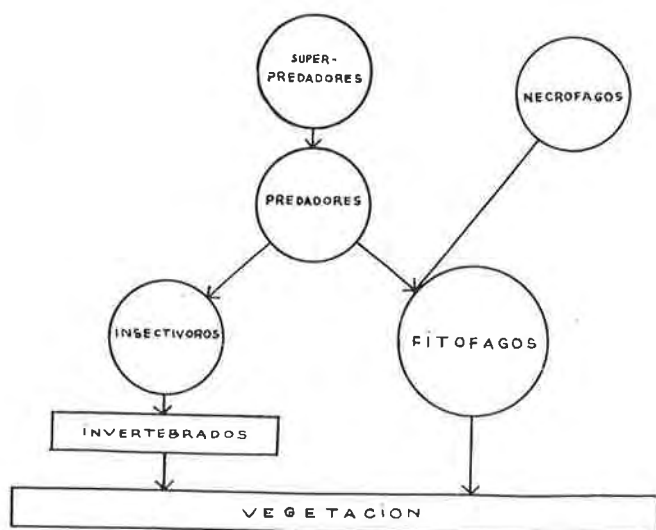


FIG. 15. Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres.
Explicación en el texto.

a) El grupo de los *Invertebrados*, que comprende a los gusanos, moluscos, crustáceos, miriápodos, arácnidos, escorpiones, insectos, etc. Dentro de este grupo existen, bien entendido, complejas microcomunidades, en las que se hallan fitófagos, predadores, superpredadores y necrófagos; pero respecto a la comunidad de vertebrados, todos ellos constituyen un grupo homogéneo que sirve de presa a los Insectívoros, por lo que conviene representarles en bloque, como se ha hecho en la figura.

b) Entre los *Insectívoros* comprendemos a todos los vertebrados que se alimentan de invertebrados. Tomamos esta palabra por extensión del nombre de su presa habitual, los insectos, y también por comodidad expositiva, ya que no existe en castellano un término que implique a todos los invertebrados como objeto de una actividad trófica. Conviene no confundir insectívoros con insectivorae, que reservamos para el orden de mamíferos.

Dada la complejidad estructural de las microcomunidades de invertebrados, los insectívoros ocupan, en realidad, el nivel de predadores o superpredadores, pero entre los vertebrados son sólo las presas habituales de algunos predadores. Los insectívoros forman multitud y comprenden a casi todos los anfibios y reptiles, bastantes aves y no pocos mamíferos.

c) Denominamos *Fitófagos* a todos los que se alimentan de plantas, sea en forma de hojas, de frutos o de semillas. Los más conspicuos, como luego veremos, son algunos órdenes de mamíferos (Rodentia, Artiodactyla, Perissodactyla, Proboscidea, etc.), numerosos órdenes de aves y unos pocos lagartos de gran tamaño. Todos ellos están a un nivel trófico inferior al de los insectívoros, pero se igualan con éstos respecto a los predadores.

d) Dentro de los *Predadores* incluimos a todos los vertebrados que cazan a otros vertebrados. Los grupos fundamentales son las culebras (*Serpentes*), rapaces diurnas (Falconidae) y nocturnas (Strigidae), y los mamíferos carnívoros (Carnivora).

e) Son *Superpredadores* algunos escasos predadores, especialmente aves.

f) Los *Necrófagos* o comedores de cadáveres están representados en nuestras latitudes fundamentalmente por los buitres (Aegypiidae), y en otras por algún raro reptil (*Varanus*), los Aegypiidae, los Vultúridos sudamericanos, algunos Ciconiidae, algunos Viverrinae y los Hyenidae. Todos dependen en parte de los grandes predadores, cazadores de fitófagos de buena talla. Algunos de ellos son al mismo tiempo coprófagos (*Neophron*, etc.).

Todos los comentarios que haremos en adelante se referirán a este esquema, que conviene tener bien presente para la comprensión de los capítulos siguientes.

CAPITULO VII

ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA COMUNIDAD DE DOÑANA

Como hemos expuesto antes (ver hipótesis de trabajo), los fines principales de esta tesis son los siguientes:

a) Comprobar si cada una de las microcomunidades guarda una cierta independencia respecto a las demás.

b) Si así fuera, estudiar la estructura de estas microcomunidades.

Para ello hemos analizado primero la alimentación de cada una de las especies. Esto nos permite ahora trazar los cuadros de interrelaciones de cada microcomunidad y estudiarlos comparativamente.

Hay muchas cuestiones sobre la constitución de las comunidades, que por ser conocidas ya en sus líneas generales no recibirán especial atención. Se cuentan entre ellas la existencia o no de competición alimenticia entre las diversas especies, la composición de los ciclos diurnos y nocturnos, la variación estacional de las comunidades a lo largo del año (con la desaparición por diapausia invernal de anfibios y reptiles, la marcha de las aves estivales, la llegada de las aves migrantes y la diapausia de algunos mamíferos insectívoros).

Quizá el hecho más interesante que podríamos observar, y que mencionamos aquí porque no se comentará más adelante, se relaciona con la competición alimenticia interespecífica. Es conocido de antiguo que las especies que forman una comunidad tienen nichos diferentes, por lo que no existe una competencia real entre ellas. El más somero examen de la comunidad de Doñana revela que esta norma se cumple, pero podemos añadir que la diferencia de nichos es más notoria dentro de cada microcomunidad que en la comunidad en su conjunto; es decir, que la competencia es mínima entre los anfibios, reptiles, etc., y máxima entre especies de microcomunidades distintas. *Lanius excubitor* y *Lacerta lepida* compiten, por ejemplo, en cierto grado, y en general son las aves las que más competencia provocan.

Vamos, pues, a dejar a un lado estas cuestiones y a estudiar nuestros objetivos inmediatos: independencia y estructura de las microcomunidades.

A. Microcomunidad de anfibios (*Anficenosis*).

Las tres especies que la forman son todas insectívoras, y no predan, por tanto, sobre otros vertebrados. Son, sin embargo, presa de algunos reptiles (*Natrix maura*), aves (*Milvus migrans*, *Tyto*, etc.) y quizá algún mamífero (*Putorius?*). Podemos, pues, decir que forman una comunidad totalmente independiente (fig. 16).

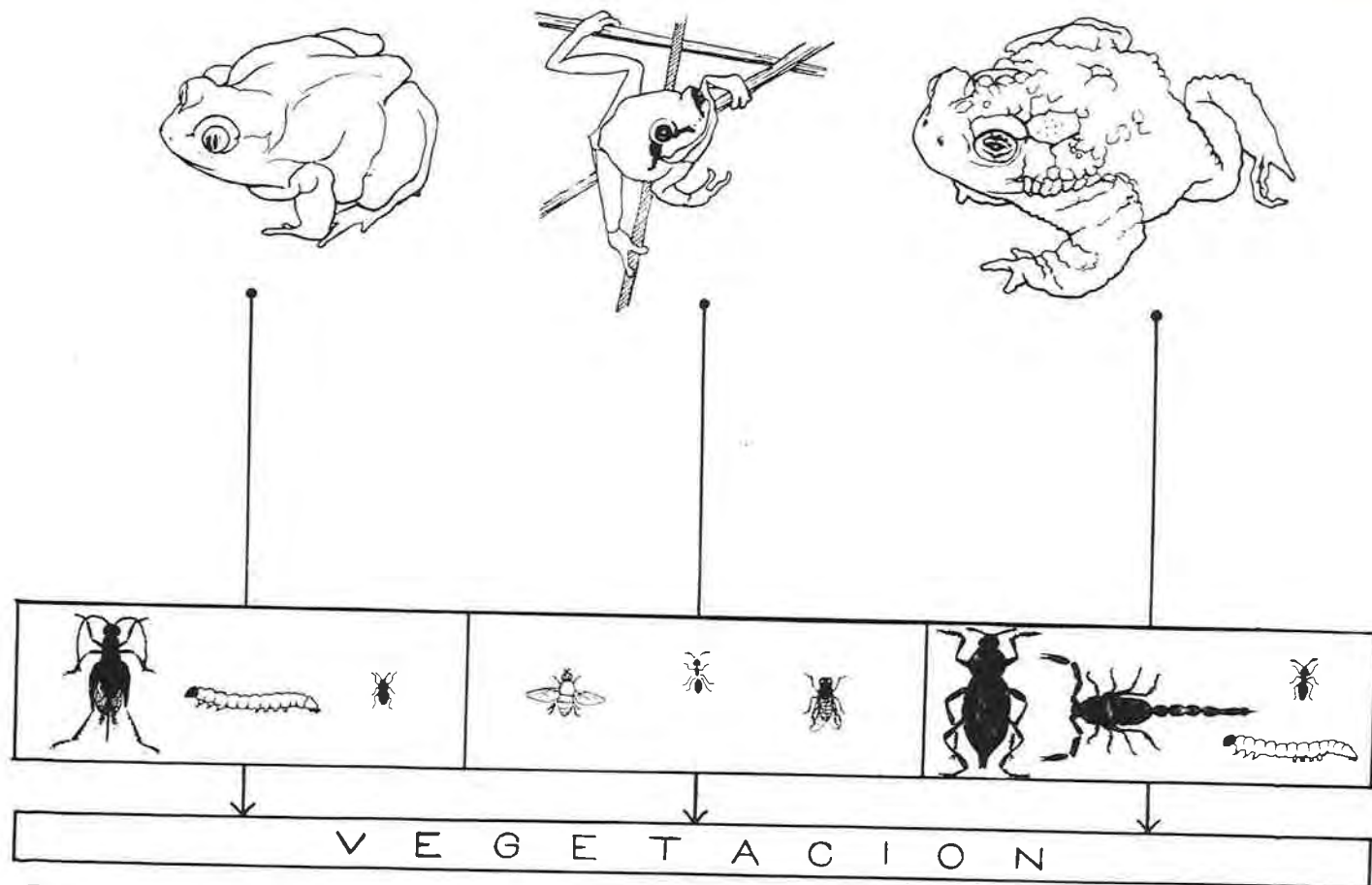


FIG. 16. Esquema de la microcomunidad de anfibios terrestres de Doñana. De izquierda a derecha: *Pelobates cultripes*, *Hyla arborea* y *Bufo calamita*. No existen predadores y está estructurada sobre la base de evitar la competencia alimenticia entre las especies que la componen. Es el tipo más simple de la comunidad.

El esquema de la microcomunidad muestra que entre ellas no hay apenas competencia alimenticia. *Hyla* es arborícola, mientras que de los dos terrestres, *Bufo calamita* es capaz de comer presas más grandes y, sobre todo, mucho más duras, y lo que explica su preferencia en Doñana por los coleópteros. *Pelobates* caza presas pequeñas y blandas.

La estructura de la comunidad es del tipo más simple. Sólo consta de insectívoros que eluden la competencia alimenticia.

B. *Microcomunidad de reptiles (Reptocenosis).*

Las interrelaciones de la comunidad han sido esquematizadas en la figura 17, en la que se representan por líneas las relaciones que unen al animal con su presa o alimento. Las dos líneas verticales a trazos separan la microcomunidad reptiliana de los restantes, quedando a un lado las poikilotermas (de peces y anfibios) y de otra las homeotermas (de aves y mamíferos).

En ella hay una especie fitófaga (*Testudo*) y siete insectívoras, entre las cuales la competencia es mínima. En efecto, *Tarentola* es nocturna; *Blanus*, subterráneo y cazador de microinsectos; *Ch. bedriagae*, semisubterráneo, caza insectos mayores que aquélla. De las cuatro especies de superficie, *Lacerta bocagei* vive, en Doñana, solo en los troncos de los árboles; *Psammotomus* caza en terrenos con vegetación densa; *Acanthodactylus*, entre vegetación rala, y *Lacerta lepida* captura presas mucho mayores (fig. 18).

Estas ocho especies apenas tienen relaciones de predación con las restantes microcomunidades, ya que *Acanthodactylus*, excepcionalmente predadora, caza lagartijas menores, y *L. lepida*, fundamentalmente insectívoro, sólo en ocasiones caza lagartijas o algunos mamíferos.

Los cinco predadores puros de la microcomunidad son los siguientes:

Coronella girondica. Caza reptiles fundamentalmente.

Vipera latasti. Captura reptiles (74 % en nuestro análisis) y algún mamífero (24 %).

Malpolon monspessulanus. Caza básicamente reptiles durante la mayor parte de su existencia (77 %) y al llegar a la edad adulta algunas aves (3 %) y mamíferos (8 %).

Natrix maura. Captura invertebrados (16 %) y anfibios (85 %).

Elaphe scalaris. Anotamos insectos (25 %), algunos reptiles dudosamente (8 %) y, sobre todo, aves (12 %) y mamíferos (54 %).

Hay, pues, once especies unidas por una cadena independiente de interrelaciones y dos especies que predan sobre animales poikilotermos y homeotermos. Para comparar el régimen de estas culebras le expresamos gráficamente en la figura 19. Podemos concluir que esta microcomunidad es casi independiente, bastándose a sí misma.

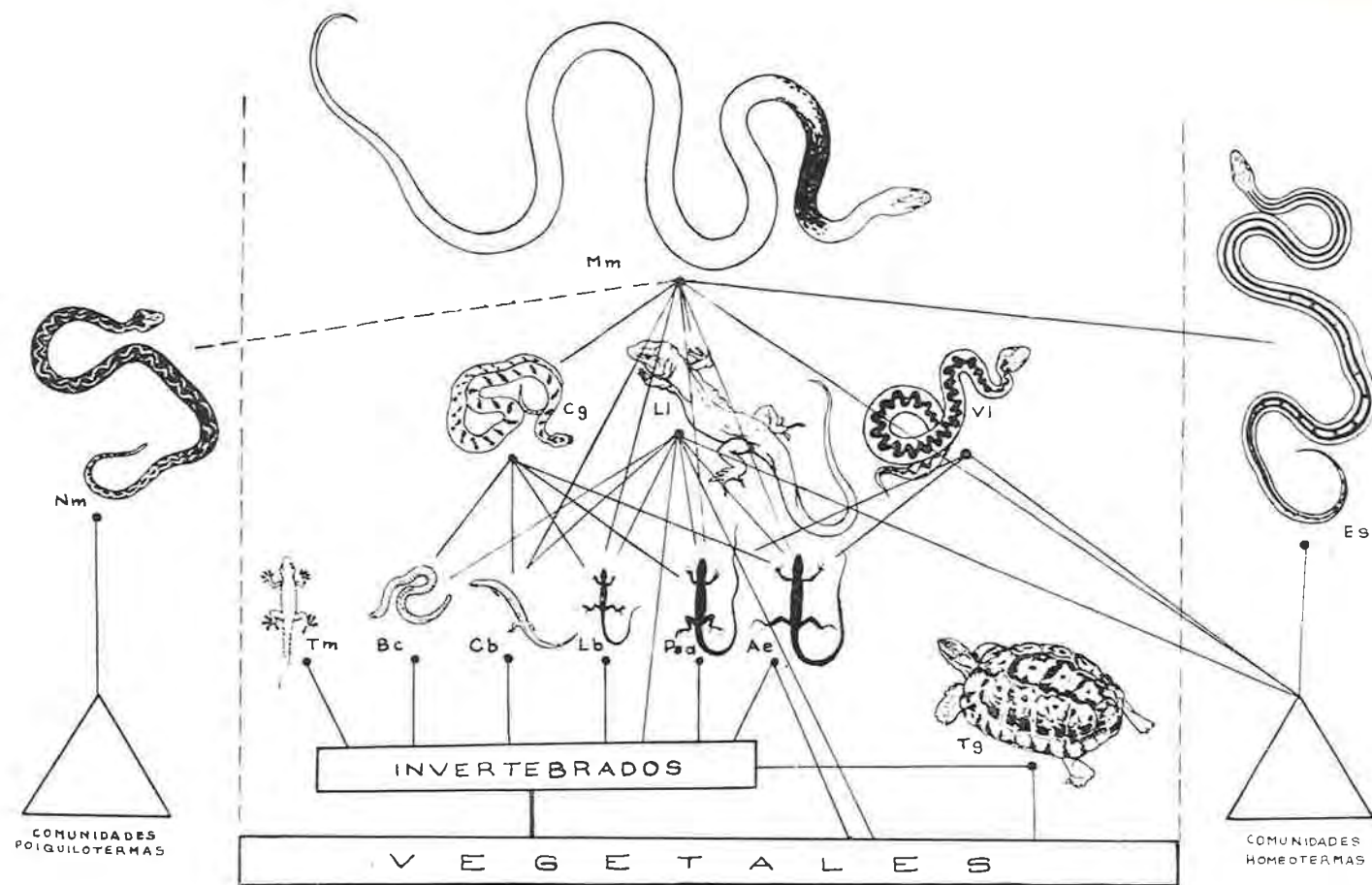


FIG. 17. Esquema de la microcomunidad de reptiles (adultos solo) de Doñana: Tm=*Tarentola*, Bc=*Blanus*, Cb=*Chalcides*, Lb=*Lacerta bocagei*, Ps=*Psammmodromus*, Ae=*Acanthodactylus*, Tg=*Testudo*, Nm=*Natrix maura*, Cg=*Coronella*, Ll=*L. lepida*, Vl=*Vipera*, Es=*Elaphe*, Mm=*Malpolon*. Hay en ella insectívoros, un fitófago, cuatro predadores y un superpredador, presentando ya una estructura completa en la que sólo faltan necrófagos. Tan sólo dos especies predan sobre otras microcomunidades, guardando ésta una notoria independencia.

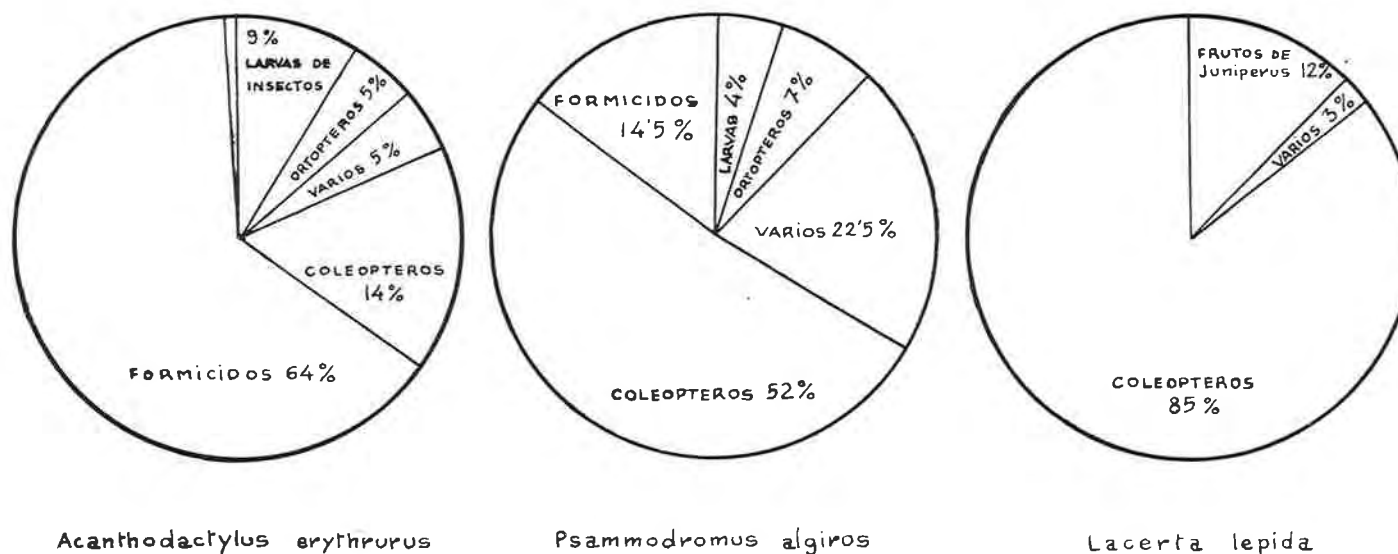
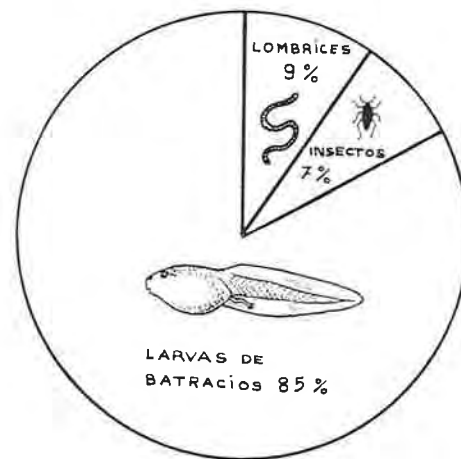
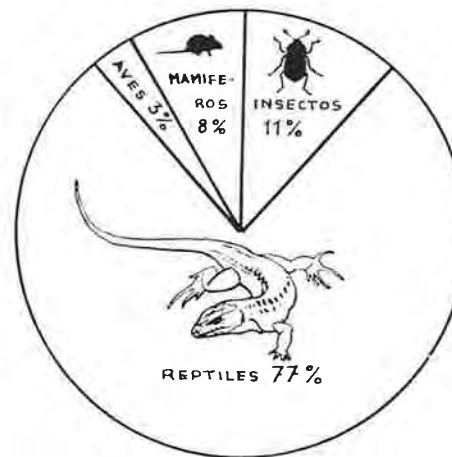


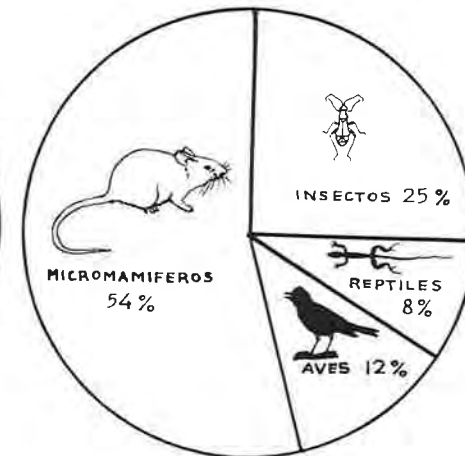
FIG. 18. Comparación de las presas capturadas por *Acanthodactylus* (391 presas), *Psammodromus algirus* (169) y *Lacerta lepida* (196), en la misma localidad (Punta del Sabinar, Almería), para mostrar las diferencias de nicho (ver pág. 167).



Natrix maura



Malpolon monspessulanus



Elaphe scalaris

FIG. 19. Alimentación comparada de tres culebras de Andalucía, según los datos del texto, basados en examen directo de estómagos. *Malpolon*, herpetófaga superpredadora (70 presas de Andalucía), muestra la alimentación básica de las serpientes, mientras que *Natrix maura* (65 presas de la Sierra de Cazorla) y *Elaphe scalaris* (24 presas de Andalucía) representan adaptaciones tróficas posteriores por las que se han hecho predadoras de las comunidades de poikiloterms acuáticos y de homeoterms terrestres, respectivamente.

La estructura de la microcomunidad es mucho más complicada que en la de anfibios, habiendo siete insectívoros, un fitófago, cuatro predadores y un superpredador (*Malpolon*).

C. *Microcomunidad de mamíferos (Mastocenosis).*

Por razones que luego se harán evidentes, es mejor estudiar antes los mamíferos que las aves. Las interrelaciones de la microcomunidad han sido esquematizadas en la figura 20, de la que excluimos *Rattus norvegicus*, especie introducida, respetando a *Dama* por claridad. *Canis lupus* ha sido señalado con línea a trazos para indicar que fue exterminado.

La comunidad así esbozada está compuesta por 23 especies, entre las cuales hay tres insectívoros puros (*Pipistrellus*, *Suncus*, *Crocidura*) y una cuarta (*Erinaceus*) que preda ocasionalmente sobre anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Hay también 10 especies básicamente fitófagas.

Los predadores están representados por nueve especies. Aunque nuestros datos sobre su alimentación son escasísimos, creemos que sus relaciones con las restantes comunidades pueden resumirse así:

Cazan anfibios: *Putorius*, ocasionalmente.

Cazan reptiles: *Genetta*, *Mustela minuta* y *Herpestes*, ocasionalmente.

Cazan aves: *Genetta*, *Felis* y *Lynx*, quizá normalmente. Todos los demás, ocasionalmente.

Cazan mamíferos: Todos fundamentalmente.

La innegable impresión es que la comunidad mastozoica se mantiene independiente, ya que la captura de batracios, reptiles o aves es ocasional. No existe ningún predador especializado en esos grupos, ya que ni siquiera lo es aquí el Melón, que, como todas las mangostas, debía ser un gran cazador de reptiles, aunque esta reputación quizá no corresponda a la realidad, ya que en Hawái, donde *Herpestes javanicus* ha sido introducido para combatir las ratas, se ha observado (Doty, 1945) que mucho más del 50 por 100 de su alimentación estaba constituida por esos roedores, soportando perfectamente la falta de reptiles. Podemos, pues, concluir que la independencia de la microcomunidad de mamíferos es muy grande y que, desde luego, ésta seguiría subsistiendo aunque todas las demás desaparecieran. (Comunidades casi únicamente formadas por mamíferos se encuentran en las regiones árticas.)

La estructura de la microcomunidad es casi completa, contando con insectívoros, predadores y fitófagos, los últimos con un número absoluto y relativo de especies mucho mayor que en la microcomunidad de reptiles. No hay, sin embargo, ningún superpredador especializado, ya que *Lynx* sólo en ocasiones parece matar a *Herpestes*, *Vulpes* y perros. El papel de necrófagos está desempeñado por *Vulpes* y antes por *Canis lupus*, sin duda, pero ninguno de ellos es un especialista. Un fitófago omnívoro, el Jabalí, también come cadáveres ocasionalmente.

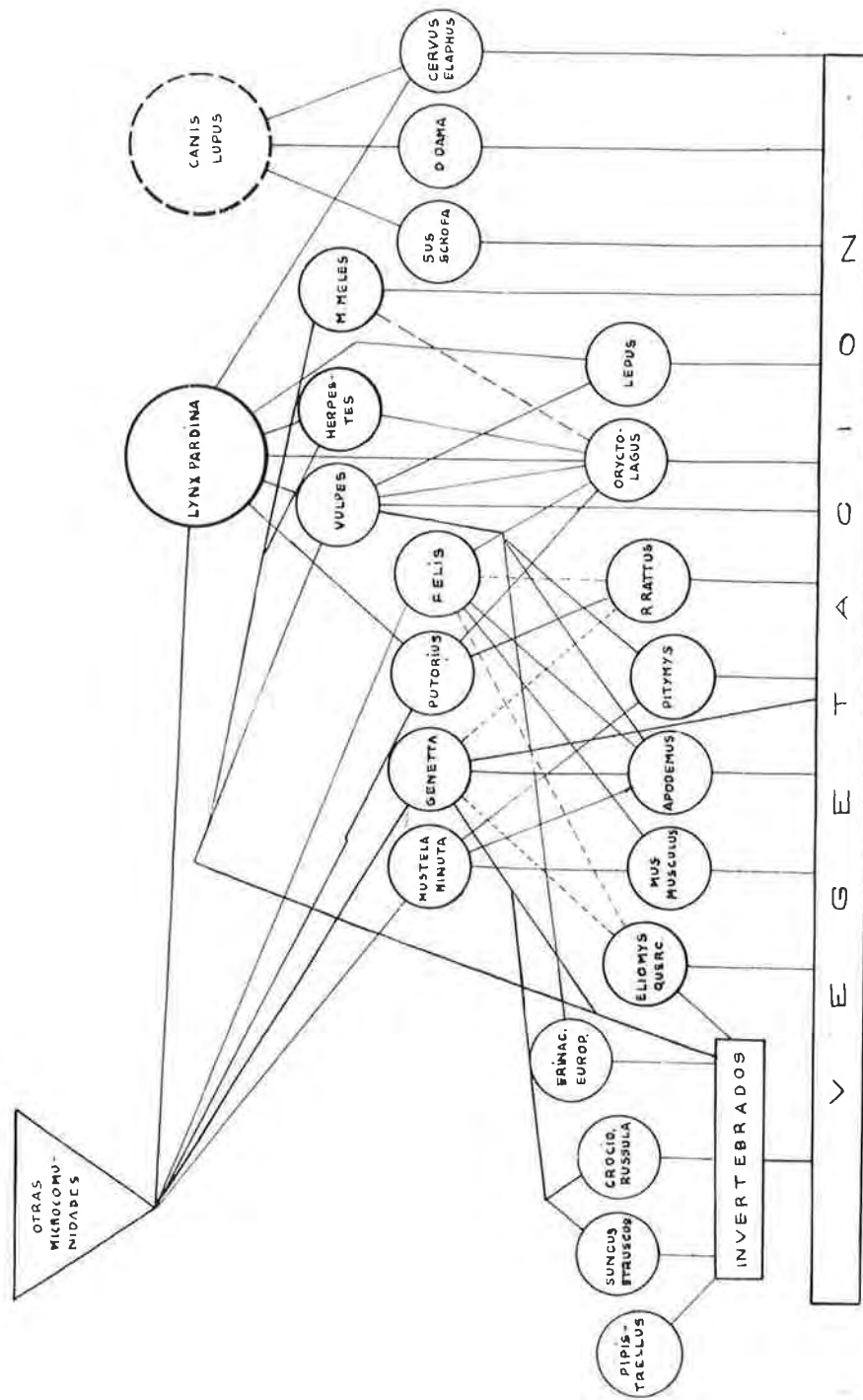


FIG. 20. Esquema de la microcomunidad de mamíferos de Doñana, considerando sólo las relaciones entre adultos. Representa al tipo más complejo, actuando *Lynx* como superpredador ocasional.

C. Microcomunidad de aves (Ornitocenosis).

La comunidad de Doñana está formada por 39 especies, difíciles de separar en grupos tróficos, ya que en la mayoría de las aves el régimen es mixto. Así, las insectívoras pasan con facilidad a frugívoras (*Sylvidae*, *Oriolus*, etc.) o a granívoras (*Parus major*, *Lullula*, etc.). Las predadoras tienen mucho de insectívoras, especialmente en nuestras regiones semiesteparias, y un gran grupo tiende a la necrofagia (*Milvus*, etc.). Entre los granívoros, los *Alaudidae* son a veces muy insectívoros, y la Perdiz y otros lo son también a edades determinadas o en ciertas épocas, generalmente cuando el campo está muy seco (agosto-septiembre). Hay, además, un grupo esencialmente omnívoro, que es el constituido por los *Corvidae*.

Al estructurar la comunidad en un esquema (fig. 21) hemos procurado tener en cuenta estas circunstancias agrupando a las aves en lotes. Tenemos en cuenta también su tamaño, importante en el momento en que la especie es considerada como presa de otras rapaces (halcones). Muchas especies podrían cambiarse de lugar en el esquema sin apreciable modificación de éste, por lo que en su conjunto lo consideramos satisfactorio para nuestros fines.

Es difícil, pues, encajar a las aves en nuestros tres grupos alimenticios básicos. El único grupo bien destacado son las rapaces.

En la comunidad hay 10 predadores, en los que incluimos a los buitres, excluyéndose, en cambio, a *Athene*, aquí insectívoro, y a *Otus*. La alimentación de las restantes puede juzgarse bien por los porcentajes entre las diferentes presas que hemos encontrado en los análisis:

Aquila heliaca. Al menos 75 % son conejos.

H. pennatus. Aves, algún mamífero y algún reptil.

Buteo. Un 77 % de insectos, 1 % de batracios, 7 % de reptiles, 4 % de aves y 11 % de mamíferos, sobre 211 presas determinadas en contenidos estomacales.

M. milvus. Resumiendo los contenidos estomacales e incluyendo los animales muertos en sus clases correspondientes, encontramos sobre 232 presas un 70,6 % de insectos, un 10,5 % de aves y el 18,9 % de mamíferos.

Milvus migrans. Excluyendo los insectos, que representan una parte importante del régimen, pero no comparable con las restantes en nuestros datos, encontramos que sobre 316 vertebrados capturados hay un 12,6 % de peces, 3 % de anfibios, 10,1 % de reptiles, 34,4 % de aves y 40,8 % de mamíferos.

Circus gallicus. Prácticamente, el 100 % de reptiles.

Falco tinnunculus. Sobre 1.288 presas encontramos un 95,7 % de insectos, 2 % de reptiles, 1,1 % de aves y también 1,1 % de mamíferos.

Aegypius monachus y *Gyps*. Prácticamente, 100 % de carroña de mamíferos.

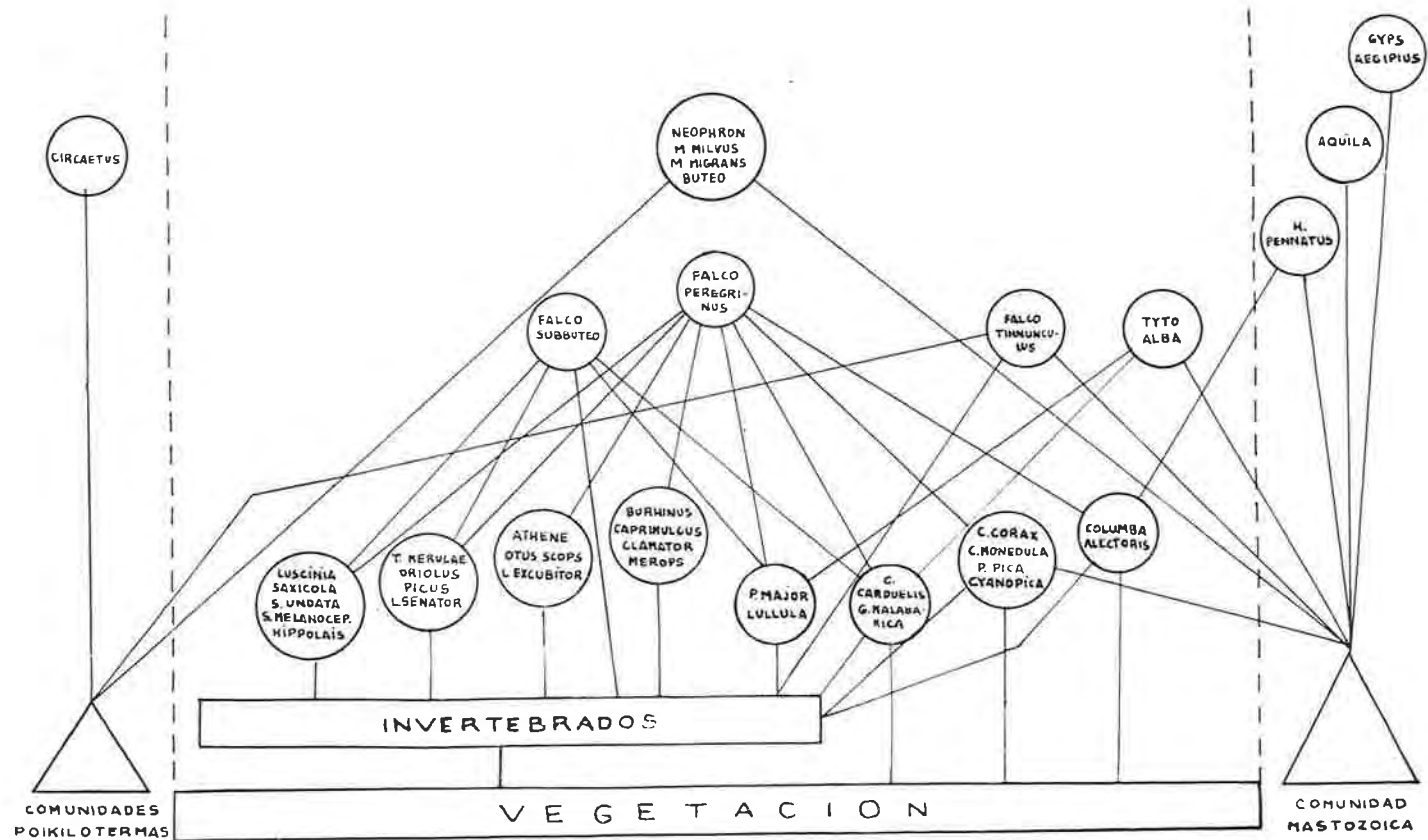


FIG. 21. Esquema de la microcomunidad ornítica de Doñana, de tipo muy complejo. Sólo hay dos predadores especializados en la caza de aves (*F. peregrinus* y *F. subbuteo*), predando los demás sobre las microcomunidades restantes

Neophron. Carroña fundamentalmente, pero también, al parecer, insectos, batracios, lagartos, conejos enfermos, peces, etc.

Tyto alba. Muy variable en las diferentes parejas, pero fundamentalmente micromamíferos, en ocasiones aves y rara vez batracios.

Todos estos predadores o bien están especializados en presas de otras clases (*Aquila*, *Circaetus*) o bien, para ellos, las aves representan sólo una pequeña parte del total de vertebrados cazados. Podemos añadir, además, que la mayoría de estas aves son individuos jóvenes, heridos o enfermos, ya que sólo *Aquila* y *Hieraetus pennatus* parecen capaces de capturar aves adultas.

Hay sólo dos especies que se alimentan únicamente de aves o de aves e insectos.

Falco peregrinus. Sobre 79 presas enumeradas, 1,4 % de insectos y 98,5 % de aves.

Falco subbuteo. Sobre unas 265 presas, 93,3 % de insectos y 6,6 % de aves.

Encontramos, por tanto, que de 13 predadores, sólo dos cazan únicamente aves (prescindimos de los insectos en este cálculo), mientras que los 11 restantes capturan toda clase de vertebrados. Esto quiere decir que la microcomunidad ornítica apenas guarda ninguna independencia respecto a las restantes, y este hecho aparecería más patente aún si hubiéramos incluido a los ardeidos y otras aves pescadoras. Podemos, pues, concluir, que las aves *predan fundamentalmente sobre las restantes microcomunidades*.

Divididas en grupos tróficos, encontramos la proporción siguiente:

Insectívoras, 22 (56,4 %).	}	(necrófagas incluidas).
Predadoras, 12 (30,7 %).		
Fitófagas, 5 (12,8 %).		

La estructura de la comunidad es incluso más completa que ninguna de las anteriores, existiendo en ella insectívoros, predadores, superpredadores (*Circaetus gallicus*, especialmente) y necrófagos (los tres buitres y parcialmente ambos *Milvus*, etc.). Se aprecia inmediatamente que el campo alimenticio de la comunidad ornítica es muy grande, mucho más extenso que en ninguna otra comunidad, ya que sólo faltan grandes predadores, que pudieran cazar, por ejemplo, *Artiodactyla*.

Un análisis más detenido de la estructura de la microcomunidad nos lleva a la interesante conclusión de que las aves ocupan, sobre todo, los nichos dejados libres por los reptiles y mamíferos, y esto tanto al más primitivo nivel trófico, el insectívoro, como en los restantes.

En Doñana, por ejemplo, las aves son microinsectófagas diurnas, que cazan entre hojas y troncos, en nicho que ocupan *Hyla* y *Tarentola* durante la noche. Otras cazan microinsectos al vuelo durante el día, mientras que los quirópteros lo hacen de noche. Varias cazan macroinsectos al vuelo de día

(*Merops*, *Falco subbuteo*) y de noche (*Caprimulgus*). Las predadoras cazan reptiles (*Circaetus*) o comen carroña (buitres), que no tienen otros predadores especializados. Las granívoras diurnas complementan a los roedores granívoros nocturnos. *Aquila* caza conejos de día, cuando los mamíferos predadores de éste son todos nocturnos, exceptuado quizá *Herpestes*. Casi todas las aves ocupan, pues, nichos libres.

En muchos casos existe, sin duda, una cierta e importante competencia entre las aves y los restantes vertebrados, especialmente con los reptiles, ya que todas las insectívoras que cazan de día y en tierra compiten con los lacértidos, y muchas rapaces compiten con las culebras como predadoras de lagartos y lagartijas.

Sin necesidad, pues, de hacer eterno este comentario, llegamos a la conclusión de que la *microcomunidad ornítica ocupa los nichos libres de las restantes microcomunidades y predadora y compete con éstas, habiendo sólo un pequeño grupo (Falco) que constituye una microcomunidad independiente.*

Conclusiones parciales.

Esta rápida revisión nos lleva a las siguientes conclusiones:

- La comunidad anfibia es completamente independiente.
- La reptiliana es casi independiente, puesto que sólo dos de los predadores son especialistas en animales de sangre fría y caliente.
- La comunidad mastozoica es prácticamente independiente y carece en absoluto de carnívoros especializados en preda sobre las restantes microcomunidades.
- La microcomunidad ornítica consta de un pequeño núcleo independiente, constituido por la línea *Falco*, que predadora sobre otras aves; de algunos predadores especializados totalmente en reptiles (*Circaetus*) y mamíferos (*Aquila*), y de una mayoría de otros sólo parcialmente especializados en la caza de anfibios y peces (*Milvus migrans*), reptiles (*F. tinnunculus*) y mamíferos (*Buteo*), que ocupan los nichos libres de la comunidad repto-mastozoica.

El primer resultado obtenido del análisis separado de las microcomunidades parece indicar que *una comunidad de vertebrados está formada por la suma de las microcomunidades de anfibios, reptiles y mamíferos, que conservan su independencia propia, completándose con la microcomunidad de aves, que llena los nichos libres de las microcomunidades anfi-repto-mastozoica, y sólo mantiene un pequeño grupo independiente.*

CAPITULO VIII

LA COMPLICACION ESTRUCTURAL PROGRESIVA DE LAS MICROCOMUNIDADES

Hemos visto que las diferencias esenciales entre las microcomunidades de Doñana afectan al número relativo de insectívoros, predadores y fitófagos y a la complejidad estructural de cada una de ellas.

Para apreciar claramente estas circunstancias podemos dar los números absolutos y porcentajes de las especies que pertenecen a los tres grupos tróficos dentro de cada microcomunidad.

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Insectívoros	3 (100 %)	7 (53,8 %)	22 (56,4 %)	9 (36,4 %)
Predadores	—	5 (38,4 %)	12 (30,7 %)	9 (36,4 %)
Fitófagos	—	1 (7,7 %)	5 (12,8 %)	8 (30,7 %)

Al hacer este cálculo hemos incluido entre los mamíferos insectívoros a todos los quirópteros que se conocen hasta ahora en la marisma de nuestra lista anterior (1960:127), con objeto de dejar bien patente la escasa proporción de insectívoros de la microcomunidad. Si nos atuviéramos a las 22 especies de las que hemos considerado antes, las proporciones serían: insectívoros, 18,5 %; predadores, 42,9 %, y fitófagos, 42,9 %.

Esto revela que al pasar de una clase primitiva de vertebrados a las clases superiores, más modernas, las microcomunidades respectivas experimentan los siguientes cambios:

- Los insectívoros disminuyen en número relativo.
- Los predadores, inexistentes entre anfibios, aparecen entre los reptiles y mantienen su número relativamente constante o disminuyendo en las clases superiores.
- Los fitófagos aparecen en pequeño número entre los reptiles, se hacen más abundantes entre las aves y son predominantes entre los mamíferos.

Esta cuestión es tan interesante por sus posibles indicaciones sobre el origen y desarrollo de las comunidades, que conviene inmediatamente comprobar si es un hecho general. Podemos obtener una información mucho más amplia sobre ello comprobando si las diferentes proporciones de los grupos tróficos se mantienen en todas las microcomunidades europeas.

La composición trófica de las microcomunidades europeas.

La fauna europea de vertebrados comprende las microcomunidades correspondientes a varios biomas (ver fig. 1), que de Norte a Sur son los siguientes:

Tundra (Norte de Finlandia, Noruega y Rusia).

Taiga o bosque de coníferas (península escandinava, Polonia y parte de Rusia).

Bosque caducifolio (Europa central).

Matorral mediterráneo o chaparral (Europa meridional).

Praderas o estepas (Sur de Rusia y Rumania).

Por tanto, si analizamos esta fauna en su conjunto, estudiaremos de paso cada una de sus partes. Vamos, pues, a examinar la fauna europea, tomando como referencias *standards* las listas de Mertens (1960), para batracios y reptiles; de Peterson, Mountfort y Hollon (1957), para aves, y de van den Brink (1957), para mamíferos. Estas listas son directamente comparables, aunque la de Mertens se refiere a una extensión territorial mayor. El límite oriental de Europa considerado por Mertens llega, en efecto, hasta el mar Caspio (meridiano 50 E.), mientras que las otras dos sólo alcanzan hasta el mar Negro (meridiano 30 E.). Pero las pocas especies de batracios y reptiles que por ello puedan incluirse no harán variar las proporciones tróficas de los grupos. Hecha esta salvedad, podemos, pues, analizar separadamente cada clase.

Anfibios.

Teniendo en cuenta que nos interesa sólo la comunidad terrestre, podríamos excluir aquí la mayor parte de las especies, excepto unas pocas salamandras (*Salamandra*, *Chioglossa*, etc.) y sapos (*Bufo*, *Pelobates*, *Bombina*, etcétera), que pueden considerarse terrestres. Pero no es necesario, porque todos ellos son insectívoros. El conjunto de la fauna consta, según Mertens, de 43, especies distribuidas así:

Insectívoros, 43 (100 %).

Predadores, 0.

Fitófagos, 0.

Reptiles.

De la lista de Mertens podemos excluir:

- a) Las tortugas marinas Cheloniidae y Dermochelyidae.
- b) Las tortugas dulceacuícolas Emydiae.

La fauna restante queda constituida por 100 especies, que dividimos en los siguientes grupos fagocitarios:

Insectívoros: Todos los Sauria, excepto *Ophiosaurus*, y una Serpentes, *Typhlops vermicularis*.

Predadores: Todas las Serpentes, excepto *Typhlops*, y un Sauria, *Ophisaurus apodus*.

Fitófagos: Todas las Testudos.

Cuya composición definitiva es:

Insectívoros, 63 (63 %).

Predadores, 33 (33 %).

Fitófagos, 4 (4 %).

Aves.

Tomando como base la lista de Peterson, nos interesa eliminar todas las especies que no forman parte de la comunidad terrestre y que son las siguientes:

a) Los grupos marinos y netamente acuáticos, de los que exceptuamos unas pocas especies más terrestres, como *Crex*, *Vanellus*, dos *Charadrius* y *Scolopax*. Se han suprimido también por acuáticas *Pandion*, *Alcedo* y *Cinclus*.

b) Todas las especies que no anidan en Europa y son sólo invernantes, de paso o erráticas (*Elanus*, *Hubara*, *Syrrhaptes*, *Coccyzus*, *Caprimulgus aegyptius*, *Parus cyaneus*, siete *Turdus*, *Taniger*, *Acrocephalus dumetorum*, *Phylloscopus inornatus* y *Anthus novaeselandiae*).

c) Las especies introducidas (*Phasianus*).

Hechas estas eliminaciones, queda la ornitofauna reducida a 267 especies, entre las que hay que diferenciar insectívoras, predadoras y fitófagas, tarea difícil puesto que el régimen de muchas aves es omnívoro o comprende los tres grupos tróficos. Siguiendo un criterio simplista, pero real, los dividiremos así:

Predadoras: Todas las Aegypiidae (4 especies), Falconidae (32) y Strigidae (13), excepto *Pernis*, *Falco naumanni*, *F. vespertinus*, *Athene* y *Otus scops*.

Fitófagas: Tetraonidae, Phasianidae, Balearicidae, Otidae, Turnicidae, *Crex*, Pteroclididae, Columbidae, Alaudidae, Bombycillidae, Fringillidae, Passeridae y Corvidae.

Insectívoras: El resto.

Obtenemos así las siguientes proporciones fagocitarias:

Insectívoras, 139 (52,2 %).

Predadoras, 44 (16,5 %).

Fitófagas, 83 (31,2 %).

Mamíferos.

Siguiendo la vista de van den Brink, eliminaremos las siguientes especies:

a) Por marítimas, todos los cetáceos, Odobenidae, Phocidae y el Oso Polar (*Thalassarcos*).

b) Por introducidas, *Macaca*, *Sciurus carolinensis*, *Ondatra zibettica*, *Rattus norvegicus*, *Myocastor coypus*, *Nycterectes procyonoides*, *Procyon lotor*, *Sika nippon*, *Odocoileus virginianus* y *Bubalus*.

Despreciando las dulceacuícolas, que incluimos, nos quedan 132 especies europeas, tan difíciles de separar en grupos tróficos como las aves, ya que algunos carnívoros comen insectos y frutas y algunos roedores cazan muchos insectos. Estas excepciones pueden descartarse por quedar compensadas si consideramos los grupos naturales:

Insectívoras: Todos los Insectivorae y Chyropterae.

Predadoras: Todos los Carnivorae.

Fitófagas: Todos los Rodentia y Artyodactyla. Entre estos últimos consideramos a las tres *Capra* como especies distintas, aun cuando van den Brink las incluya conjuntamente en la especie *C. hircus*.

Las proporciones tróficas que obtenemos son:

Insectívoros, 45 (34,1 %).

Predadores, 22 (16,6 %).

Fitófagos, 64 (49,2 %).

* * *

Comparando ahora los grupos tróficos de cada clase, que, como sabemos, comprende a varias microcomunidades correspondientes a cada uno de los biomas europeos, observamos que se encuentran en las proporciones siguientes:

	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos
Insectívoros	43 (100 %)	63 (63 %)	139 (52,2 %)	45 (34,1 %)
Predadores	—	33 (33 %)	44 (16,5 %)	22 (16,6 %)
Fitófagos	—	4 (4 %)	83 (31,2 %)	64 (49,2 %)

Estos porcentajes se expresan gráficamente en la figura 22, que confirma de lleno las tres conclusiones obtenidas antes.

Comparando el resultado europeo con el correspondiente a la microcomunidad de Doñana, se observa que la proporción de predadores entre mamíferos es mucho mayor en ésta. La razón es que las áreas de distribución de los grandes mamíferos son mucho mayores que las de las pequeñas especies, siendo la mayoría de ellos comunes a varios biomas. No es éste el caso de los micromamíferos, que cuentan con muchas más especies en Europa, siendo sus áreas de distribución menos extensas (1). Como entre

(1) Ver a este respecto los datos de Kurten (*Jour. Paleontology*, 31, núm. 1, 1957) sobre las áreas medias de distribución de especies.

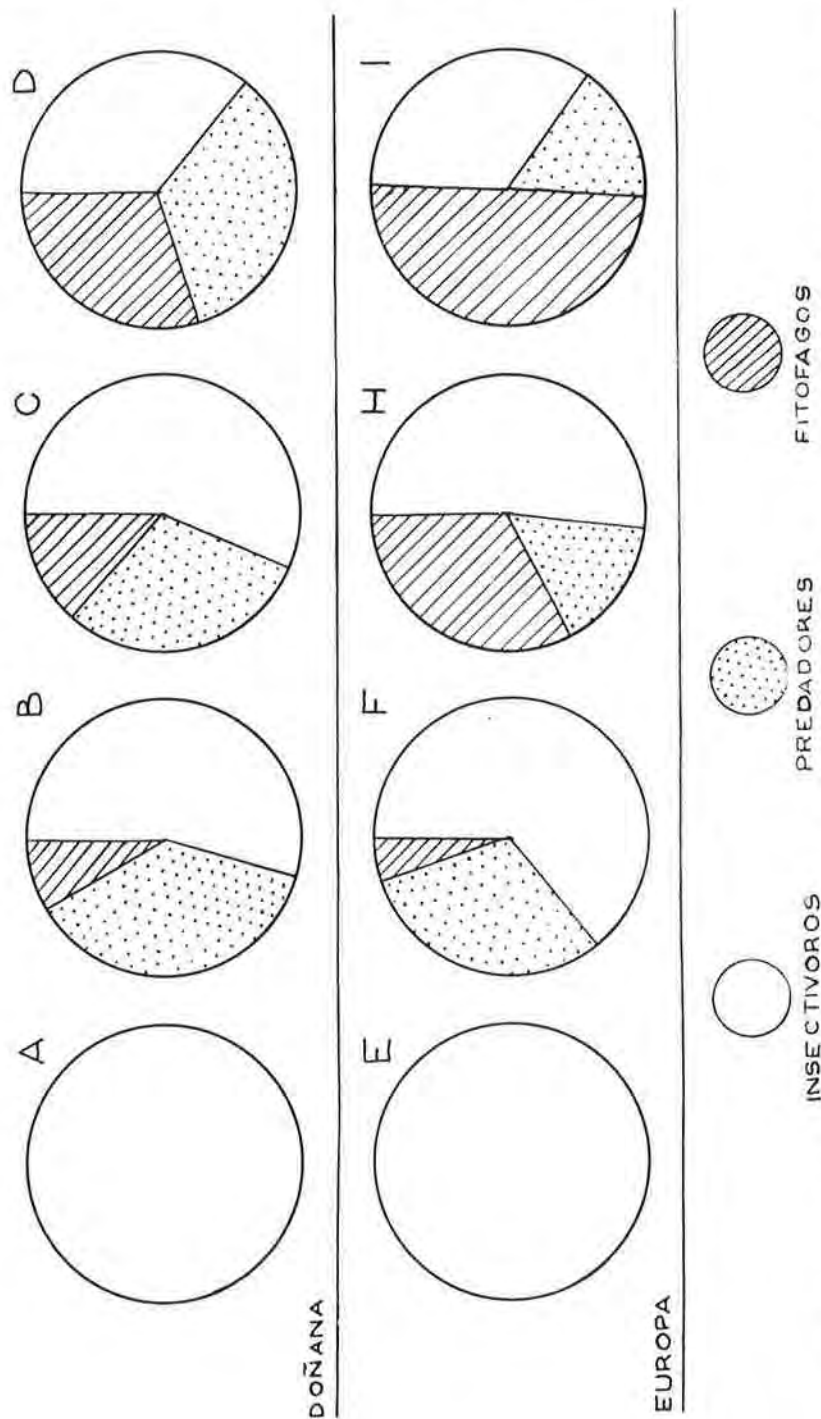


Fig. 22. Número relativo de insectívoros, predadores y fitófagos en las microcomunidades de Doñana y del conjunto europeo: A y E, microcomunidades de anfibios; B y F, de reptiles; C y H, de aves; D e I, de mamíferos. Puede apreciarse que el porcentaje de fitófagos aumenta regularmente de 0 a 64 % en la fauna europea, al pasar de anfibios a mamíferos.

éstos predominan los roedores fitófagos, resulta de ello que su porcentaje europeo rebasa en mucho al de Doñana, volcándose aquí la balanza en favor de los predadores.

En resumen, se aprecia claramente que la complicación estructural de las microcomunidades es un hecho general, hasta tanto como podemos generalizar los resultados obtenidos por el examen de la fauna europea. Si realizáramos el mismo trabajo con la fauna norteamericana, es indudable que llegaríamos a idénticas conclusiones, ya que su parecido con la Paleártica es evidente. Resulta, pues, de los datos expuestos un hecho cuya importancia juzgaremos luego.

Cuanto más elevada es la organización de los vertebrados, sus microcomunidades adoptan una estructuración más completa, y tanto más elevado es el porcentaje de fitófagos de la microcomunidad, tanto global como relativamente.

CAPITULO IX

EVOLUCION TROFICA DE LOS VERTEBRADOS TERRESTRES

La conclusión del capítulo anterior nos lleva de la mano a considerar la evolución trófica de los vertebrados. Es evidente que si tanto predadores como fitófagos han ido apareciendo en mayor abundancia al correr de la evolución, debemos suponer que los insectívoros se han transformado en comedores de carne y de plantas. Esto parece correcto desde un punto de vista ecológico, y de ser cierto tendría tremenda importancia para el estudio filogenético de las comunidades y de los vertebrados. Y aunque revisar a fondo los datos que apoyen este punto de vista sería tarea de años y muy fuera de nuestros pronósticos actuales, sí podemos hacernos unas reflexiones sobre el particular, basándonos en unas cuantas consideraciones ontogénicas sobre las diversas clases.

Anfibios.

Las larvas de Urodelos, provistas de verdaderos dientes, son zoófagas, alimentándose de animalillos casi microscópicos. Esta alimentación no varía a lo largo del desarrollo más que para aumentar el tamaño de las presas con la talla del animal, que comerá luego crustáceos e insectos, y en las grandes especies (*Megalobatrachus japonicus*, *Dicamptodon ensatus*, *Cryptobranchus alleganiensis*) llegará a hacerse carnívora, incluyendo peces, otras salamandras, pequeños reptiles y hasta ratones y musarañas (Cochram, 1960).

En la mayoría de las larvas de Anuro encontramos, en cambio, una alimentación fitófaga, de algas y vegetales microscópicos, que luego es reemplazada por la insectívora común a las 2.500 especies del grupo. Sólo unas pocas grandes especies llegan a ser predadoras, como *Lepidobatrachus asper*, que parece alimentarse fundamentalmente del sapo *Bufo granulosus*; *Zachaeus parvulus* y *Rana catesbiana*, ambas con tendencia al canibalismo y capaz la última de capturar peces, crías de aves acuáticos, golondrinas e incluso pequeñas tortugas. Alimentación parecida, que incluye en cautividad hasta ratas jóvenes, tienen algunos grandes *Bufo*.

El régimen fitófago de los anuros durante su estado larvario, seguido luego de régimen insectívoro y carnívoro, parece absolutamente contradictorio con la idea que apuntábamos. Pero un análisis más detenido de la cuestión nos revela que esas larvas han desarrollado modificaciones adaptativas cenogenéticas, entre las que se incluyen los dientes con que comen las plantas. Mandíbulas y labios se cubren para ello de dientes córneos que ni siquiera son productos cuticulares, sino células cornificadas (Gadow, 1958).

La alimentación vegetal aparece, pues, aquí con un carácter últimamente adquirido. Por otra parte, unas pocas larvas de anuros son insectívoras e incluso predadoras.

Reptiles.

Los cambios de alimentación por la edad y el crecimiento en los reptiles son ya conocidos de antiguo, aunque no se les ha dado importancia. Oliver (1955:174) dice, por ejemplo: "An ontogenetic or individual age difference in food habits has been noted in many species", y cita, entre otras, a los caimanes y culebras de cascabel norteamericanas. Mertens, aludiendo al cambio de régimen de los reptiles fitófagos *Uromastix* e *Iguana* (1959:86), indica "un tel changement de regime avec l'âge existe aussi chez nombre de serpents".

Incluir más citas de apreciaciones generales no tendría objeto, pero quiero hacer constar que este cambio se observa en todas las especies que nosotros hemos estudiado, excepto en aquellas que son toda su vida insectívoras. El uso de la nueva técnica para determinar la edad de las culebras, que por primera vez se emplea de modo masivo, nos permite dar precisiones a este respecto.

En *Mulpolon monspessulanus* observamos, por ejemplo, que durante los primeros diez años de su vida parece frecuente que cace insectos, alternando esta presa con pequeños lacértidos. Esta alimentación es totalmente reemplazada, al llegar a la edad adulta, por un régimen en el que los lacértidos continúan siendo la base nutricia, extendiendo su campo alimenticio a la captura de *Lacerta lepida* adultos y otras culebras, y haciendo intervenir en proporciones crecientes aves y mamíferos. Para dar una idea gráfica clara de la relación entre el tamaño del predador y de sus presas y comprobar el cambio progresivo de régimen hemos representado en la figura 23 a escala culebras bastardas de diferentes edades y sus presas conocidas.

Los datos sobre *Elaphe scalaris* muestran que esta culebra come insectos hasta los dos años al menos, y luego sólo animales de sangre caliente, ya que las citas de reptiles son dudosas.

En los *Lacerta lepida* examinados, cuya talla fue medida en cada caso, encontramos que los jóvenes son únicamente insectívoros, alimentación que continúa siendo básica durante toda su vida. Pero algunos adultos cazan ya pequeños lacértidos, y en los más grandes que hemos capturado (Punta del Sabinal) aparece la alimentación fitófaga con el consumo de gran cantidad de frutos de *Juniperus*. Como hemos visto, algunos lagartos de gran talla llegan a capturar incluso gazapos. Por otra parte, *Acanthodactylus erythrurus*, insectívoro, caza ocasionalmente jóvenes *Psammodromus algirus* cuando adquiere fuerte talla.

En la bibliografía encontramos referencias precisas de cambios análogos. En *Alligator mississippiensis* los jóvenes cazan crustáceos e insectos; los de mediana talla, principalmente peces, ranas y culebras, y los de talla grande,

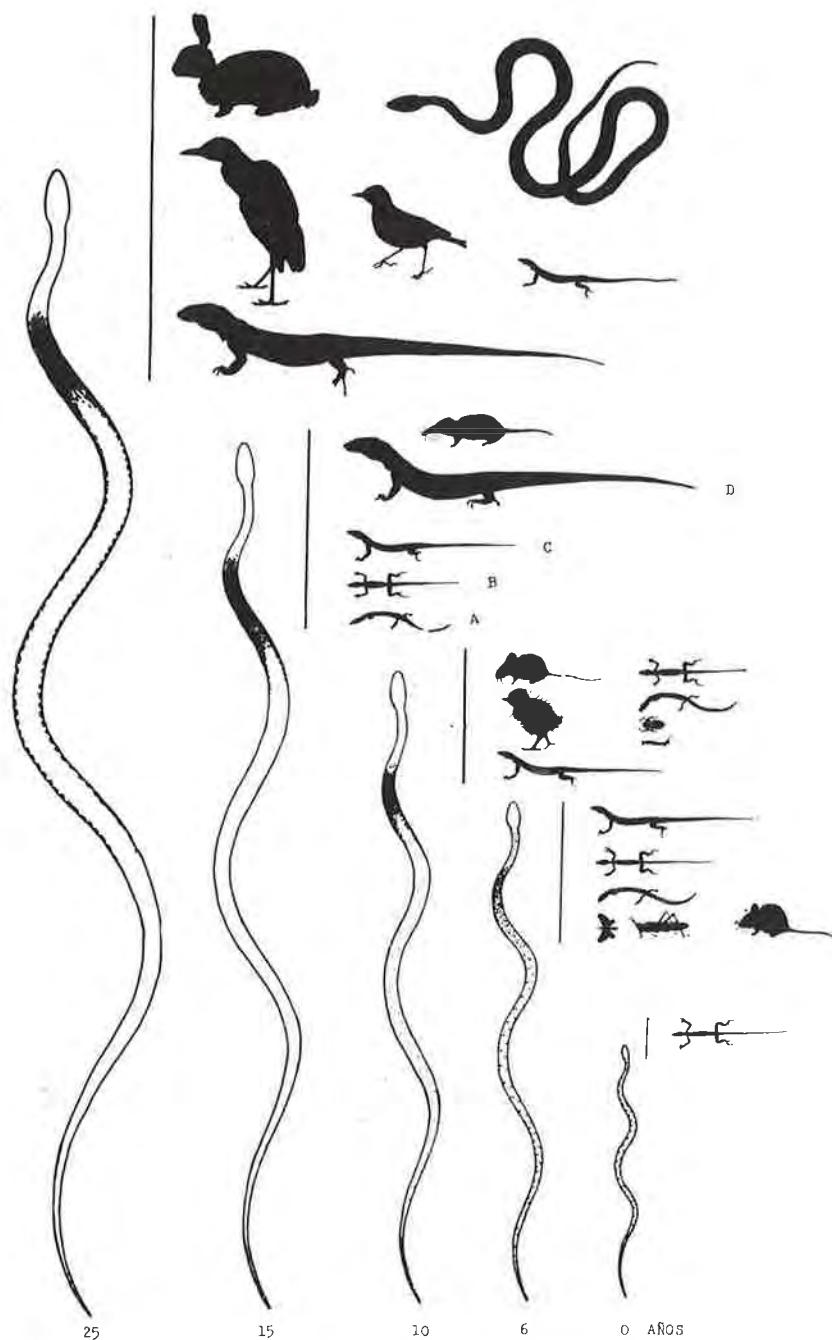


FIG. 23. Cambio de nicho con la edad y el aumento de tamaño en *Malpolon monspesulanus*. Este gráfico está basado en los datos incluidos en el texto. La edad en años se indica al pie de cada culebra. Las presas se han dibujado reconocibles, excepto los lacértidos, que serían: A=*Chalcides bedriagae*, B=*Lacerta bocagei* y *Psamodromus hispanicus*, C=*Psamodromus algirus* y *Acanthodactylus erythrurus*, D=*Lacerta lepida*, adultos.

pequeños mamíferos y aves acuáticas. Por ejemplo, Remington Kellog encontró que las arañas constituían el 10 % de la alimentación de los jóvenes, mientras que, en general, sólo representaban un 3 %, y Mc Ilhenny no encontró ninguna en 25 estómagos de adultos examinados (Oliver, Schmidt e Inger). La alimentación de los jóvenes *Crotalus viridis oreganus* se basa en ratones, lagartos y sapos, ninguno de los cuales forma parte del régimen de los adultos, que comprende *Citellus*, *Sylvilagus*, *Dipodomys*, Geomyidae y *Neotoma* (Oliver, 1955:174); es decir, mamíferos de tamaño medio.

La alimentación insectívora es general en los reptiles vivientes terrestres, que vamos a repasar por grupos, ya que entre ellos se encuentran los primeros ejemplos del cambio de régimen, que suponemos norma en todos los vertebrados.

En el orden Chelonia, exceptuadas las marinas (Dermochelidae, Cheloniidae y Carettochelidae), encontramos en las especies dulceacuícolas (la inmensa mayoría) un régimen mixto de insectos, crustáceos, peces, carroña y vegetales, en proporciones que varían con cada especie y lugar. Las terrestres (*Testudo*, *Gopherus*, *Terrapene*) son básicamente fitófagas, aunque comen algunos insectos. Representan muy pocas especies.

El único representante del orden Rhynchocephalia, *Sphenodon punctatus*, caza coleópteros y acrídidos y algún lagarto.

Los Crocodilia son insectívoros de jóvenes y carnívoros de adultos.

La gran masa de los reptiles está constituida por los Squamata, con los dos subórdenes Sauria (lagartos) y Serpentes, que hay que tratar separadamente.

Casi todas las 3.000 especies de lagartos son insectívoras. Las excepciones tienden a la predación y son las especies más grandes de cada familia, casi sin más excepción que los fitófagos, que veremos ahora. Creo inútil repasarlas en detalle; incluyen Geckonidae, Pygopodidae, Chamaleonidae, Agamidae, Iguanidae, Scincidae, Gerrosauridae, Teiidae y Anguidae. Unas pocas familias con especies de pequeño tamaño son insectívoras puras. Sólo dos familias se han transformado en predadoras habituales: Helodermatidae (dos especies) y Varanidae (23 especies), la primera venenosa y la segunda con especies de variadas tallas, entre las que se observa que las pequeñas (de menos de 75 centímetros de longitud) son insectívoras, y las grandes, carnívoras, llegando la mayor, *Varanus komodoensis*, a capturar hasta pequeños ciervos y cerdos. Algunas de éstas son los únicos necrófagos que se encuentran entre los reptiles terrestres.

La alimentación fitófaga, mucho más rara, implica complicaciones estructurales en los dientes, que se hacen molariformes (como en algunos cazadores de moluscos), y sólo se encuentra también en las especies de mayor tamaño dentro de algunas familias, siendo la más notoria la de Agámidos e Iguánidos. "Los jóvenes *Uromastix* e *Iguana* se inclinan más hacia el régimen animal (insectívoro) que los individuos más viejos, que frecuentemente se nutren exclusivamente de plantas. Quizá la tortuga marina *Chelonia mydas* se comporte lo mismo, al menos en algunos mares." (Mertens,

1959:86.) Esta relación entre tamaño y régimen, apuntada ya en *Lacerta lepida*, y la no comentada entre latitud (o clima) y alimentación fitófaga, que hemos comprobado: a) al observar una mayor proporción de alimentos vegetales en los lagartos de Marruecos por comparación con los españoles, y b) en la distribución circumtropical de las especies fitófagas, envuelve una serie de consideraciones ecológicas basadas fundamentalmente en el metabolismo basal, que no detallaremos aquí porque serán objeto de un estudio especial en otro lugar.

Queremos hacer hincapié en el hecho de que las especies puramente fitófagas de Sauria vivientes exceden, en general, un metro de longitud y comprenden a *Iguana*, *Cyclura*, *Amblyrhynchus*, *Conolophus*, *Brachylopus*, *Ctenosaura*, *Basiliscus*, etc., entre los Iguánidos; *Hydrosaurus*, etc., entre los Agámidos, hecho que tiene su importancia en la investigación sobre la estructura de las comunidades.

El suborden Serpentes ha evolucionado en bloque hacia la predación, con modificaciones estructurales profundas en el esqueleto mandibular. La inmensa mayoría de sus 3.000 especies son predadoras, contándose las insectívoras sólo entre las familias más primitivas y de talla menor (Typhlopidae, Leptotyphlopidae, Anilidae, Uropeltidae) o entre los géneros y especies de pequeño tamaño en familias más evolucionadas. Entre las insectívoras en sentido amplio pueden incluirse regímenes tan curiosos como la especialización en la captura de caracoles (*Dipsas*, *Storeria*, *Silbon*) y de cangrejos (*Liodytes*).

En el campo de la predación de vertebrados, las serpientes han llegado a ocupar casi todos los nichos posibles. Además de las marinas, muchas se han especializado en peces y batracios (ver *Natrix maura*) y algunas en salamandras (*Farancia*), pero el régimen de base es fundamentalmente herpetófago, en el que también hay especializaciones como la caza de camaleones (*Dispholidus typus*) o la de otras serpientes. Estas superpredadoras, que incluyen géneros tan conocidos como *Ophiophagus*, *Oxyuranus*, *Clelia* y *Lampropeltis*, se encuentran en todos los países tropicales con fauna herpetológica abundante.

Una buena parte de los géneros de Colubridae y dos familias casi en bloque, Viperidae y Crotalidae, se han especializado en la caza de presas de sangre caliente. Las últimas son los grupos más modernos y evolucionados de serpientes, lo que demuestra que este hábito es una adquisición tardía. Y aquí interesa hacer unos comentarios sobre un aspecto de la adquisición del veneno por los ofidios que al parecer ha pasado inadvertido.

Las serpientes venenosas menos evolucionadas son, sin duda, las Elapidae, cazadoras de animales de sangre fría y en las que predominan los venenos neurotóxicos. Entre ellas están muchas de la ofidiófagas. Los grupos más evolucionados de serpientes venenosas, Vipéridos y Crotálidos, se han especializado en animales homeotermos, llegando incluso las Crotálidas a desarrollar un órgano sensorial especial, la fosa facial, sensible al calor que despiden la presa, que sirve para localizar exactamente a ésta durante

la noche, y que debe de serles muy útil, puesto que los mamíferos, su presa habitual, son esencialmente nocturnos. Se da el caso curioso que el componente hematotóxico predomina en estas culebras homeotermófagas. Entre las norteamericanas, las de menos tamaño y de más primitiva constitución, del género *Sistrurus*, así como los *Crotalus*, más pequeños, tienen un régimen alimenticio en el que predominan lagartos, ranas y salamandras, de sangre fría. Las *Sistrurus* tienen mayor componente neurotóxico en su veneno que las grandes *Crotalus*, que se alimentan exclusivamente de presas homeotermas.

Hay una relación, pues, probablemente entre serpientes venenosas primitivas de veneno neurotóxico (que predomina en *Heloderma*, únicos lagartos venenosos) y hábitos herpetófagos, y serpientes evolucionadas homeotermófagas con venenos hematotóxicos, que parece indicar que tras de la aparición de los mamíferos un grupo de ofidios desarrolló este último veneno como una moderna adaptación. Sería precisa una revisión confirmativa en el estudio de la estructura química de ambos grupos de venenos.

Para resumir esta larga discusión, diremos que parece ser que el régimen inicial de los reptiles, y predominante ahora, es el insectívoro, especializándose algunos grupos (pocos vivientes) en el fitófago y muchos en la predación, con desarrollo posterior de venenos especializados destinados a reptiles los primitivos y a aves y mamíferos los más modernos.

Aves.

Los insectos constituyen la alimentación básica de una mayoría de las aves terrestres, entre las que hay aproximadamente unos diez órdenes de insectívoros, dos de predadores y media docena de fitófagos. Pero la mayor parte de los considerados insectívoros son también comedores de frutas, y, por tanto, fitófagos parcialmente.

Las fitófagas puras son escasas y a ellas se refiere esta observación. "Las aves principalmente granívoras, tales como muchas gallináceas, fringílidos y ploceidos, tienen un régimen animal durante los primeros años de su vida. Los pinzones (*Fringilla coelebs*) llevan orugas a su prole; las perdices y faisanes jóvenes buscan insectos, y hay que alimentarles en cautividad de larvas y ninfas de hormiga." (Mayaud, en Grasset, V:659.) Hemos visto que la alimentación de las perdices (*Alectoris rufa*) jóvenes es mucho más insectívora que la de los adultos, y probablemente lo es enteramente durante los primeros días. Esto parece poderse aplicar en todas las granívoras puras cuya alimentación juvenil se ha estudiado.

La única excepción son las palomas, pero en ellas los insectos han sido reemplazadas por una alimentación muy especial: la "leche de buche". "Durante las primeras semanas los jóvenes son alimentados con una pasta caseiforme, formada por una mezcla de alimentos regurgitados y un producto de descamación del epitelio del buche." (Benoit, en Grasset, XV:433.) Esta leche es rica en proteínas y lípidos y su secreción "está directamente bajo

dependencia de la prolactina hipofisaria, lo mismo que la secreción láctea de los mamíferos".

Es cierto que los pollos de las aves carnívoras no son alimentados con insectos, ya que los primeros días los padres les ceban con carne semidigerida y finamente picada, un alimento que les va perfectamente a los insectívoros.

El cuadro general de las aves puede, pues, resumirse diciendo que una gran parte son insectívoros y que las excepciones son: a) fitófagas, alimentadas con insectos o con leche en su juventud, y b) carnívoras.

Mamíferos.

Los datos ontogénicos no son válidos en este caso porque todos ellos se alimentan de leche en los primeros estadios de desarrollo, y ni siquiera puede decirse que en los insectívoros el período de lactancia sea más corto. Pero podemos juzgar algo de la alimentación primitiva por consideraciones de otro tipo:

a) Las formas más antiguas de placentarios que se conocen eran insectívoros, y, en general, todos los paleontólogos coinciden en ver en los Insectívora o Protoinsectívora la base de la irradiación evolutiva de los mamíferos.

b) "The original single-cusped reptilian teeth... were used for piercing the hard cases of insects." (Young, 1957:228.) "En los placentarios primitivos, las cúspides eran estructuras puntiagudas bien adaptadas para atacar a insectos y alimentos similares, y algunos insectívoros vivientes tienen aún dientes de esta clase. La mayoría de los mamíferos modernos divergen ampliamente de este tipo primitivo, desarrollando una gran variedad de clases de dientes." (Romer, 1949:307.) La teoría de Cope, que siguen Osborn, Gregory, Scott, Simpson y todos los paleontólogos modernos, explica la formación de los molares, a partir de la dentición unicúspide y homodonta de los reptiles insectívoros, formándose por fusión de varios dientes o aparición de cúspides supernumerarias el molar tricúspide primitivo, que daría: a) el moderno molar ensanchado, apto para triturar hierbas o granos, y b) el molar cortador de los Carnívoros, cuya evolución ha sido estudiada por Crussafont y Truyols (1957) en un trabajo que quedará como modelo clásico de la Paleontología ecológica.

c) La dentición prenatal o de leche muestra, en general, caracteres primitivos de insectívoro.

d) Es un hecho curioso que la alimentación láctea juvenil de los mamíferos haya ya aparecido antes en las aves granívoras bajo la forma que se presenta en las Columbiformes y como sustitución de una alimentación insectívora.

* * *

Como sumario de este capítulo, que en realidad se podía haber reducido a esto, quiero citar una frase de Romer (1949:300):

"La gran mayoría de los vertebrados han retenido en la totalidad o en parte de su dentición un tipo primitivo de diente cónico o bien simples variaciones del mismo. El cono es característico de... todos los anfibios, una mayoría de reptiles vivos y extinguidos, y de las más antiguas aves." Precisamente, podemos añadir, los reptiles actuales que no le conservan son los fitófagos.

Los casos de animales que ahora pasan de una alimentación insectívora a frugívora, de ésta a comedores de bulbos y hojas, y luego a cortezas, granos, etc., son numerosos. Por ello creemos que la evolución trófica de los vertebrados puede resumirse en el cuadro de la figura 24, en el que se

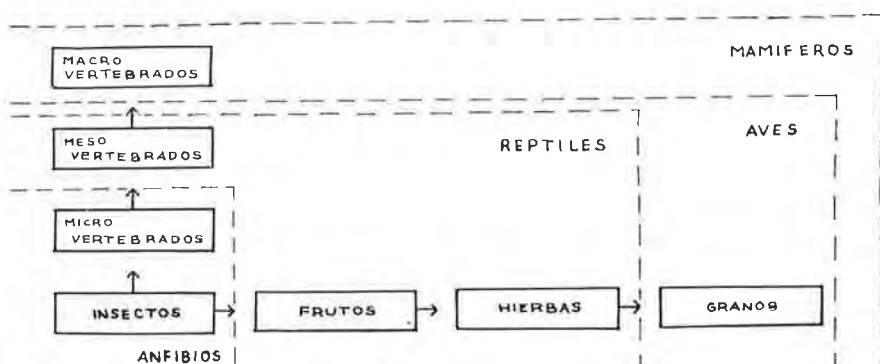


FIG. 24. Esquema de la evolución trófica de los vertebrados terrestres vivos. La extensión del campo alimenticio de cada clase ha sido señalada en trazos.

han indicado con líneas de puntos la extensión del campo alimenticio de cada una de las clases de vertebrados terrestres. Compárese esta figura con la de la complicación estructural de las microcomunidades que hemos visto antes.

Este capítulo permite llegar a la conclusión de que *hay indicios evidentes en la evolución onto y filogenética de los vertebrados que indican que el régimen alimenticio primitivo de cada clase fue insectívoro, iniciándose a partir de éste una evolución trófica divergente en sentidos carnívoro y fitófago.*

Creo que un estudio más profundo de la cuestión demostraría sin lugar a dudas la certeza de esta conclusión. Pero al hacerle convendría tener muy en cuenta dos factores importantes:

A) Un régimen insectívoro rico en proteínas es obligado en los jóvenes en pleno crecimiento de aquellas especies (fitófagos) cuya alimentación normal es pobre en componentes nitrogenados.

B) Considerando la relación de tallas entre el predador y la presa, que expondremos en el capítulo siguiente, es lógico que todo cazador de pequeño

tamaño sea insectívoro. Hay algunos datos que parecen indicar que en ocasiones una eventual reducción de talla de las especies durante su evolución ha hecho regresar a éstas a la primitiva alimentación insectívora.

C) El paso de insectívoro a granívoro se realiza a través de una etapa folífago-frugívora y no herbívora especializada (relación mal expresada en la figura).

CAPITULO X

RELACION ENTRE LA TALLA DEL PREDADOR Y LA PRESA. CENOGRAMAS (1)

De los capítulos anteriores destaca el hecho, comprobado por todos los ecólogos, de que existe una estrecha relación entre el tamaño de los predadores y de sus presas. Esta cuestión es tan interesante para la estructura de la comunidad que es necesario estudiarla con algún detalle.

Para ello elegimos las microcomunidades de mamíferos, expresando esta relación con un tipo de gráfico al que concederemos particularísima atención y al que denominaremos *cenograma*. Es necesario que el lector comprenda bien el *cenograma* para seguir luego la exposición.

Construiremos el gráfico sobre un campo de ordenadas en el que dispondremos sobre el eje vertical las tallas de los mamíferos estimadas por la longitud de la cabeza más el cuerpo (no ha sido incluida la cola por ser mucho más variable) y sobre el eje horizontal (abscisas) a todas las especies de una comunidad, ordenadas por tamaños crecientes, y separando una de otra por distancias iguales.

Estas especies se dividen con un criterio trófico, análogo al que seguimos en un capítulo anterior, en tres grupos: *insectívoros, fitófagos y predadores*. En el cenograma aparecerán, por tanto, unas series de puntos formando líneas divididas en tres escalas. En el cenograma europeo, por ejemplo, la escala insectívora comprenderá desde la especie más pequeña, *Suncus etruscus* (longitud de cabeza a cuerpo, 4,4 cm), hasta la más grande, *Erinaceus europaeus* (25 cm). A continuación de esta escala figurarán los predadores, desde la especie menor, *Mustela minuta* (17 cm), hasta la más grande, *Ursus arctos* (210 cm), pasando por las intermedias. En otra escala figurarán los fitófagos, comenzando por *Mus musculus* y terminando por *Bison bonasus*.

En la figura 25 hemos representado el cenograma de la microcomunidad de Doñana. Las longitudes de cabeza y cuerpo de cada especie han sido tomadas de F. H. van den Brink (1957) con preferencia a las que podríamos haber tomado de Cabrera (1914), con objeto de poder luego comparar el cenograma con el de otras regiones. Cuando aquel autor da máximas y mínimas para la especie, se ha tomado la media entre ambas.

Como nos interesa únicamente la microcomunidad mastozoica terrestre, hemos eliminado en este y en los demás cenogramas a todas las especies marítimas e introducidas, así como a los quirópteros. En el de Doñana se

(1) De las palabras griegas *coínos*, "que está en comunidad con", y *grafos*, "yo escribo". Un cenograma es, pues, el gráfico de una comunidad.

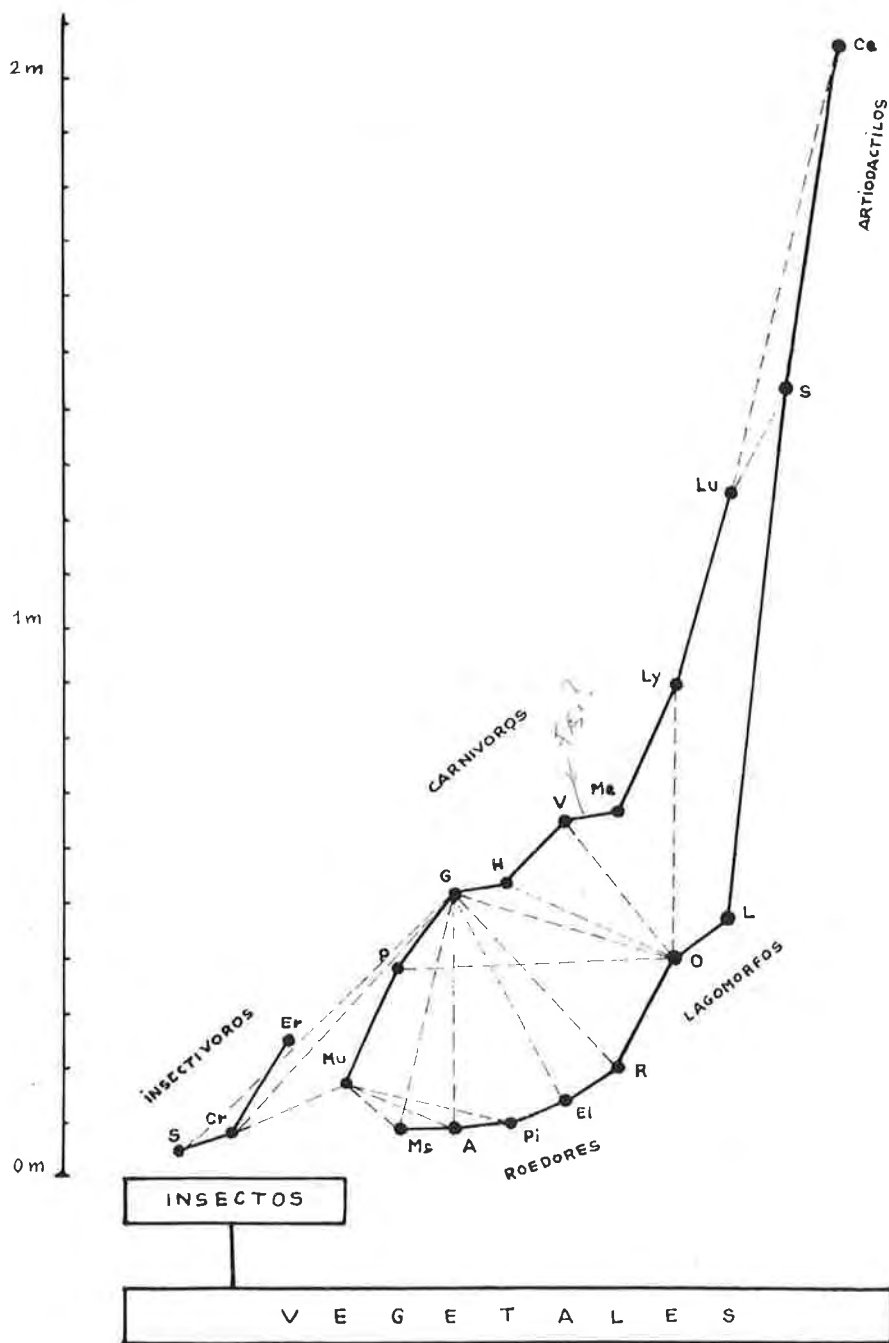


FIG. 25. Relaciones entre la talla de los carnívoros y de sus presas en la comunidad de Doñana, expresadas en líneas cenográficas. Las líneas a trazos unen algunos predadores con su presa. Compárese con la figura 15.

ha incluido, sin embargo, *Dama*, para más fácil comparación con las figuras 20 y 26, habiéndose omitido por error *Felis sylvestris* en el dibujo.

Trasladando a él algunas de las líneas de interrelaciones de la figura 20 (líneas a trazos), observamos que los predadores se dividen en dos grupos: los que cazan presas menores que ellos (la mayoría) y los que las cazan mayores (el Lobo y en parte el Lince cuando mata Ciervos). Entre los primeros hay un grupo que se alimenta preferentemente de microrroedores e Insectivorae y otro que caza principalmente Conejos (*Putorius*, *Herpestes*, *Vulpes*, *Lynx*)

Sobre este gráfico pueden observarse dos circunstancias curiosas:

a) Los animales de pequeño tamaño que se encuentran en lo más alto de su escala, tanto Insectivorae como Rodentia, tienen algo en común. El Erizo se protege con púas; *Rattus* y *Eliomys* son muy arborícolas. Los *Lagomorpha* son ambos grandes corredores, y el Conejo lleva además una vida semisubterránea. Todos ellos emplean, sin duda, estos medios para escapar a sus perseguidores. En realidad, los únicos mamíferos que no han desarrollado ningún aspecto defensivo especial son los de tamaño muy pequeño: *Suncus*, *Crocidura*, *Mus* y *Apodemus*.

b) Los animales de pequeña talla son Insectivorae y Rodentia, víctimas habituales de algunos predadores. Los de talla media son casi todos Carnivorae, excepto dos *Lagomorpha*, y los de gran talla son *Artiodactyla*, víctimas también de algunos predadores. No hay fitófagos ni insectívoros que tengan la talla que nos darían de media los predadores, sino que son mayores o más pequeños.

Esto nos permite dividir a los animales víctimas en dos grandes grupos, a los que para claridad expositiva llamaremos en adelante *Micropresas*, de tamaño inferior a la media de predadores y que en Europa comprenden a Insectivorae y Rodentia, y *Macropresas*, mayores de la media, y aquí *Artiodactylae*. Con estas consideraciones podemos ahora intentar comprobar si las peculiaridades a) y b) señaladas son comunes a otras comunidades, en cuyo caso nos ilustrarían mucho sobre la estructura de las microcomunidades.

Cenogramas europeo y norteamericano.

Para ello, basándonos en la suposición ya indicada de que el conjunto faunístico de un continente que comprende biomas distintos con diversas comunidades ha de reflejar en su total las características de cada una de ellas, vamos a trasladar a un cenograma la fauna europea de mamíferos. Antes hemos hecho los cenogramas de la fauna de España, Marruecos, Europa central, Norte de Noruega y estepas rusas, encontrando en todos ellos curvas y relaciones semejantes, por lo que no les incluimos.

Como antes, tomaremos las tallas medias de van den Brink (1957), eliminando las especies marítimas e introducidas y los quirópteros. En el gráfico

que obtenemos (fig. 26) aparecen las tres escalas tróficas, sobre las que se han señalado las especies más grandes con las iniciales de su género y especie para facilitar la identificación.

Sobre la mismas bases trazamos el cenograma norteamericano, cuya fauna, mucho más numerosa y tan bien estudiada como la de Europa, ocupa una serie de biomas básicamente iguales a los que encontramos en esta última región: tundra, taiga, bosque caducifolio, praderas (con mayor extensión relativa allí) y matorral mediterráneo o chaparral. Hay que añadir en Norteamérica un desierto atenuado, con fauna de origen paleártico en lo que a mamíferos se refiere, que no tiene equivalente en nuestro continente, aunque sí en el centro de Asia.

Los cenogramas europeo y norteamericano han de ser, pues, ecológicamente comparables por similitud de biomas, aunque sean paleárticos los unos y neárticos los otros, y nos permiten estudiar largas series de mamíferos (103 y 254 especies, respectivamente). Las faunas están incluso muy emparentadas filogenéticamente, habiendo bastantes géneros comunes, sobre todo entre los carnívoros.

El cenograma norteamericano se basa sobre la lista de Burt y Grossenheider (1959), que tiene la ventaja de estar presidida por el mismo criterio simplificador que la de van den Brink en cuanto atañe al número de especies admitidas. Hay en ella imperfecciones manifestas, sin embargo, como son la omisión de especies isleñas o muy localizadas (cuya ausencia no modificará más que cuantitativamente los gráficos), y, sobre todo, el empleo del arcaico e impreciso sistema inglés de medidas, que nos aconseja: a) dibujar el cenograma en pulgadas para evitar el siempre posible error de conversión, aunque esto suponga que no podamos luego compararle directamente con el europeo, y b) tomar las tallas máximas de cada especie en lugar de las medias.

En este gráfico (fig. 27) hemos agrupado a los fitófagos en varias escalas, correspondientes, en general, a las diversas familias de Rodentia, ya que el número de especies que comprende el total, muy grande, exigiría una reducción del dibujo que no nos permitiría hacer notar los detalles que nos interesan. Las escalas son las siguientes:

- A-A. Predadores, que comprenden a dos *Didelphis* (marsupiales).
- B-B. Rodentia Geomyidae.
- C-C. Rodentia Sciuridae.
- D-D. Rodentia Zapodidae.
- E-E. Rodentia Cricetidae y Microtidae, seguido por Aplodontidae, Erethizontidae, Capromyidae y Castoridae. Termina en un *Artiodactylo*, *Pecari angulosus*.
- F-F. Rodentia Heteromyidae, seguido por Lagomorpha.
- G-G. Insectívoros Insectivorae, seguidos por Xenarthra.
- H-H. Artiodactila.

Adaptaciones defensivas de las especies predadas.

Señalando en el cenograma europeo con una línea horizontal las tallas medias de las especies de cada orden (líneas a trazos de la figura 26), encontramos que las correspondientes a insectívoros y fitófagos se disponen por encima y por debajo de la de los carnívoros. Esta última ha sido hallada en este caso excluyendo a *Ursus arctos*, especie muy omnívora y no predatoria habitual, cuyo gran tamaño desviaría mucho la media correspondiente al orden.

En los Insectivorae y Rodentia observamos entonces que todas las especies que tienen un tamaño mayor de la media de su orden o se aproximan a ella ostentan alguna de estas características:

a) Son subterráneas (*Talpa europaea*, *T. romana*, *T. caeca*; ambas *Spalax*) o semisubterráneas (*Mesocricetus auratus*, *Arvicola terrestris*, ambos *Citellus*, *Cricetus cricetus* y las dos *Marmota*).

b) Son acuáticas (*Desmana pirenáica*, *Castor fiber*) o parcialmente acuáticas (ambos *Neomys*, *Arvicola sapidus*).

c) Son arborícolas (*Sciurus vulgaris*, *Pteromiscus volans*, *G. glis*) o parcialmente arborícolas (*Rattus rattus*).

d) Están protegidas por púas (*Erinaceus europaeus*, *Aethechinus algirus* *Hystrix cristata*).

Además, podemos observar que los Lagomorpha y Artiodactyla:

e) Son grandes corredores (*Oryctolagus*, *Lepus*, *Cervus*, etc.).

f) Tienen fuertes defensas (*Sus*, *Bison*).

En la figura hemos representado por signos convencionales estas adaptaciones. Muchas de las especies reúnen incluso más de una de estas características, y el puercoespín, por ejemplo, es semisubterráneo y corredor, etc.

Se observa también que debajo de la media de cada grupo, en las Micropresas, se disponen las formas indiferenciadas (*Sorex*, *Crocidura*, *Mus*, *Apodemus*, *Myocrotus*) y algunas adaptadas (*Pitymys*, subterráneo) que alcanzan mayor tamaño que las indiferenciadas.

En el cenograma norteamericano se han señalado del mismo modo las medias de cada orden, señalándose al tiempo con idénticos signos convencionales las adaptaciones. Observando el gráfico (fig. 27), se aprecia también que todas las especies que rebasan la media de su orden:

a) Son subterráneas (todos los *Talpidae*, *Condylura*, *Scalopus*, *Parascalops* y *Scapanus* y todos los *Geomidae*, *Thomomys*, *Geomys* y *Cratogeomys*) o semisubterráneas (el grupo de *Sciuridae*, formado por las *Marmotas*, *Cynomys*, *Citellus* y *Eutamias*, estos últimos parcialmente arborícolas).

b) Son acuáticas totalmente (*Castor*, *Myocastor*, *Ondatra*, *Neofiber*, *Oryzomys*) o en parte (*Neörotichus*, algunos *Sorex*; ambos *Sigmodon*).

c) Son arborícolas totalmente (todas las *Sciurus* y *Tamiasciurus*, ambos *Glaucomys*) o en parte (*Neotoma*).

d) Están protegidas por placas (*Dasypus novemcinctus*, que es el único *Xenarthra* norteamericano, parcialmente insectívoro) o por púas (*Erethizon dorsatum*) o son venenosas (*Blarina brevicauda*).

Los Lagomorpha y Artiodactyla, como en Europa:

e) Son grandes corredores (*Sylvilagus*, *Lepus*, casi todos los Artiodactyla), y muchos, rupestres (*Ovis*, *Oreamnos*).

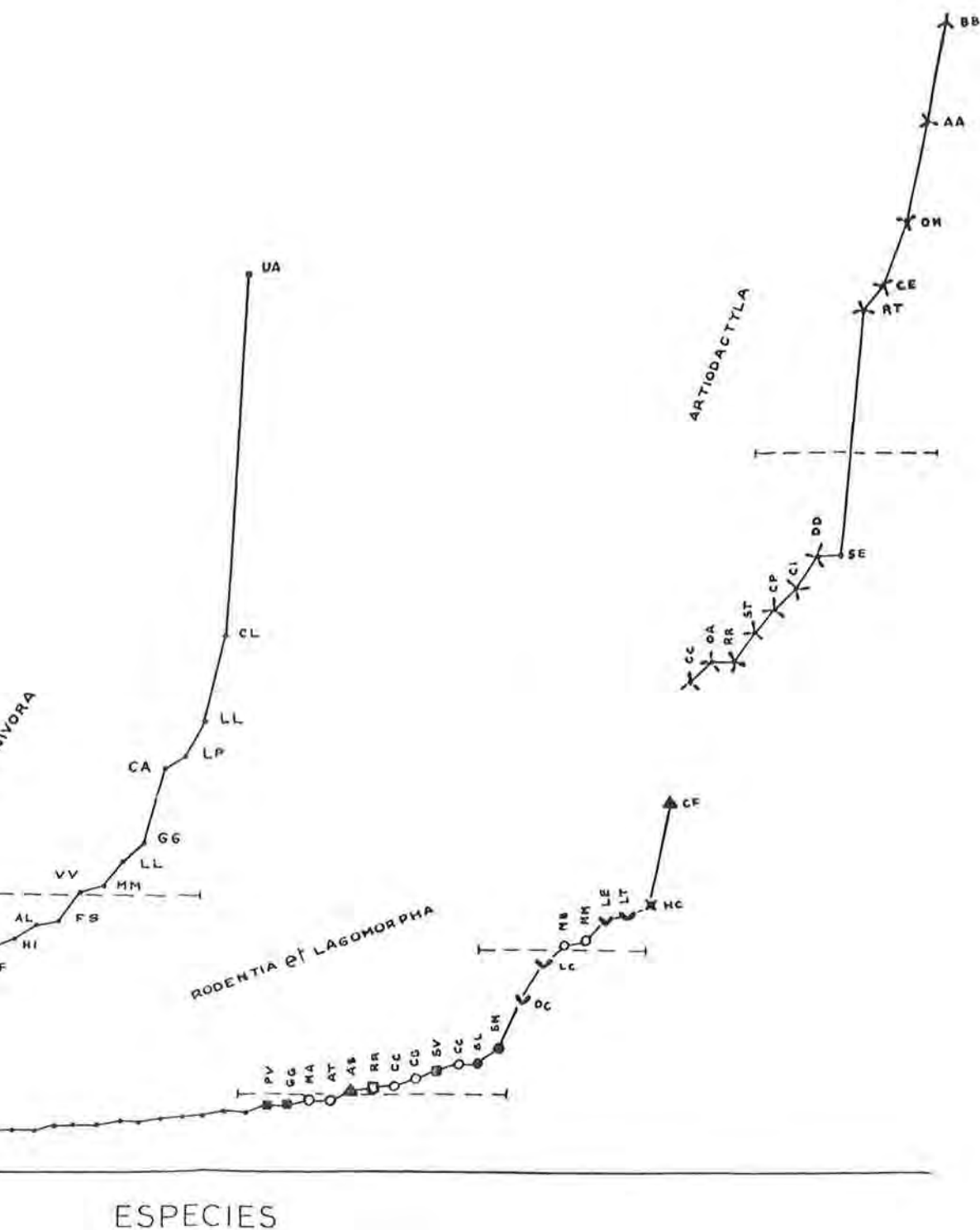
f) Tienen fuertes defensas (*Pecari angulatus*, etc.).

Las únicas excepciones que encontramos en la regla son las especies *Ochotona princeps*, Lagomorpha indiferenciado, que lleva una vida similar a la de las marmotas, y *Aplodontia rufa*, muy subterránea. No conozco lo bastante a la fauna norteamericana para poder juzgar el grado de subterranéismo de ambas especies, pero creo probable que hubieran debido ser señaladas como tales en el gráfico.

El cuadro general responde, pues, exactamente a las mismas normas, ya casi podemos decir reglas, que se encuentran en la fauna europea. Como aquí, también las formas indiferenciadas son animales de muy pequeña talla, que logran vivir en la superficie del terreno sin adaptaciones especiales.

* * *

Es un hecho indudable que en Europa y Norteamérica los mamíferos que ostentan hábitos acuáticos, subterráneos o arborícolas, o que se protegen con púas y corazas, alcanzan en promedio un tamaño superior al de los que no disponen de estas defensas. Esto ha de ser debido a que los especializados escapan con mayor facilidad a sus predadores, y, en efecto, todos buscan su salvación, si son perseguidos, en su rapidez de carrera, sus huras, los árboles y rocas o el agua. El valor de las adaptaciones parece ser diferente, y en muchos casos está, sin duda, limitado por factores del medio. La carrera permite llegar a tallas muy grandes. Los hábitos acuáticos, semisubterráneos y arborícolas, en este orden, llegan a permitir tallas medias. Las puramente subterráneas encuentran pronto una limitación a su talla en el medio, y así los Tálpidos no exceden los 14,5 cm en Europa ni los 18 cm en Norteamérica. Una adaptación que aparece en Norteamérica, relacionada con la existencia allí de desiertos, y que no se encuentra en Europa, es la carrera bípeda, tipo canguro, que permite a los Heteromyidae de los géneros *Dipodomys* y *Microdipodops* alcanzar el tamaño de la media, sin rebasarla, y que parece funcionalmente continuada por el tipo de carrera de las liebres (*Lepus*), aunque con un hiato de tamaños en el que se deben adaptar al medio subterráneo para sobrevivir (*Oryctolagus* en Europa, *Sylvilagus* en América). En lugares donde los predadores escasean, como Australia, este tipo de marcha ha logrado un marcado éxito.



ESPECIES

es europeos, en el que se disponen las especies por grupos tróficos y en orden cre-
 ntan la talla media de cada orden sistemático. Las adaptaciones de los animales
 ráneo; b, subterráneo; c, semiacuático; d, acuático; e, semiarbóricola; f, arbóri-
 orazas; i, corredor lagomorfo; j, corredor artiodactilo; k, indiferenciado.

Talla en cm

2m

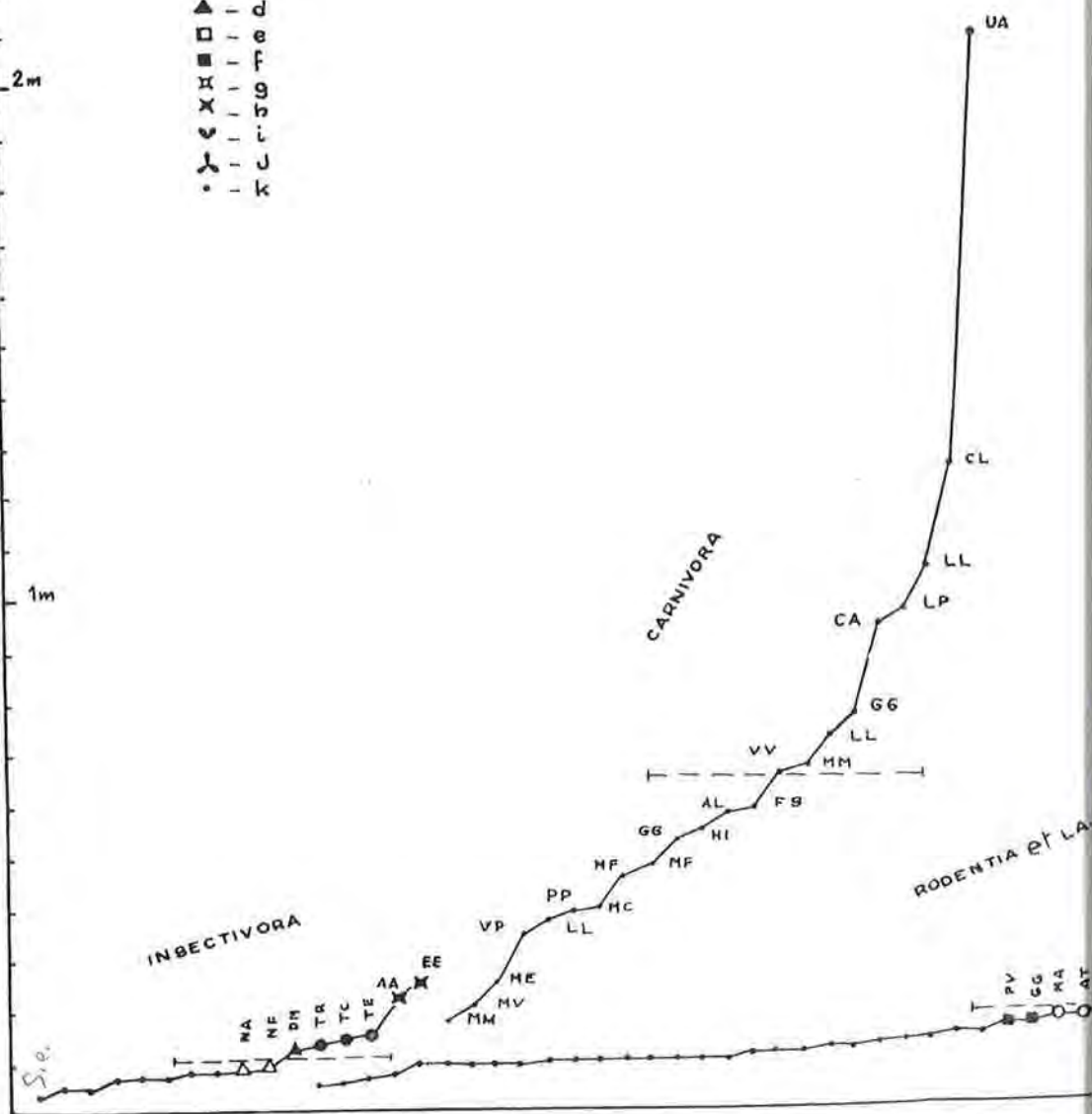
1m

- - a
- - b
- △ - c
- ▲ - d
- - e
- - f
- × - g
- × - h
- × - i
- × - j
- - k

INSECTIVORA

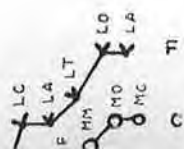
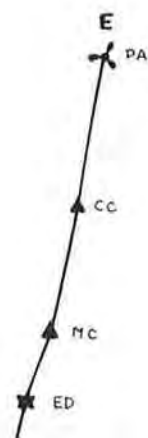
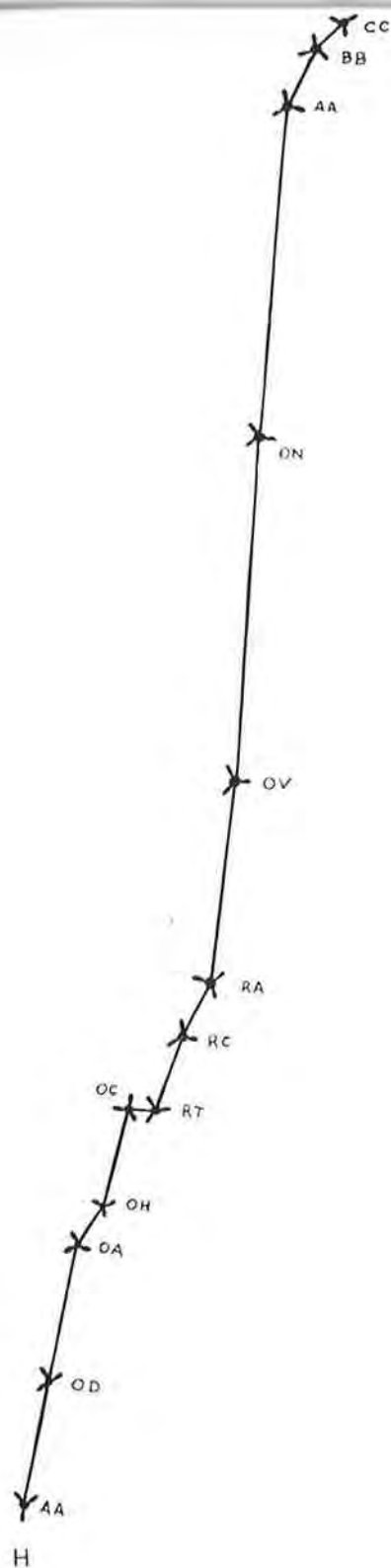
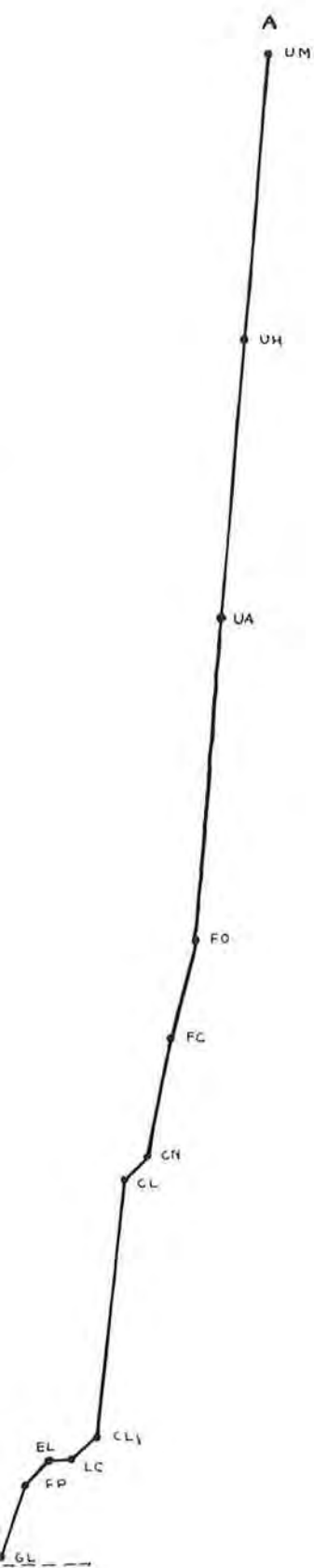
CARNIVORA

RODENTIA ET LA.

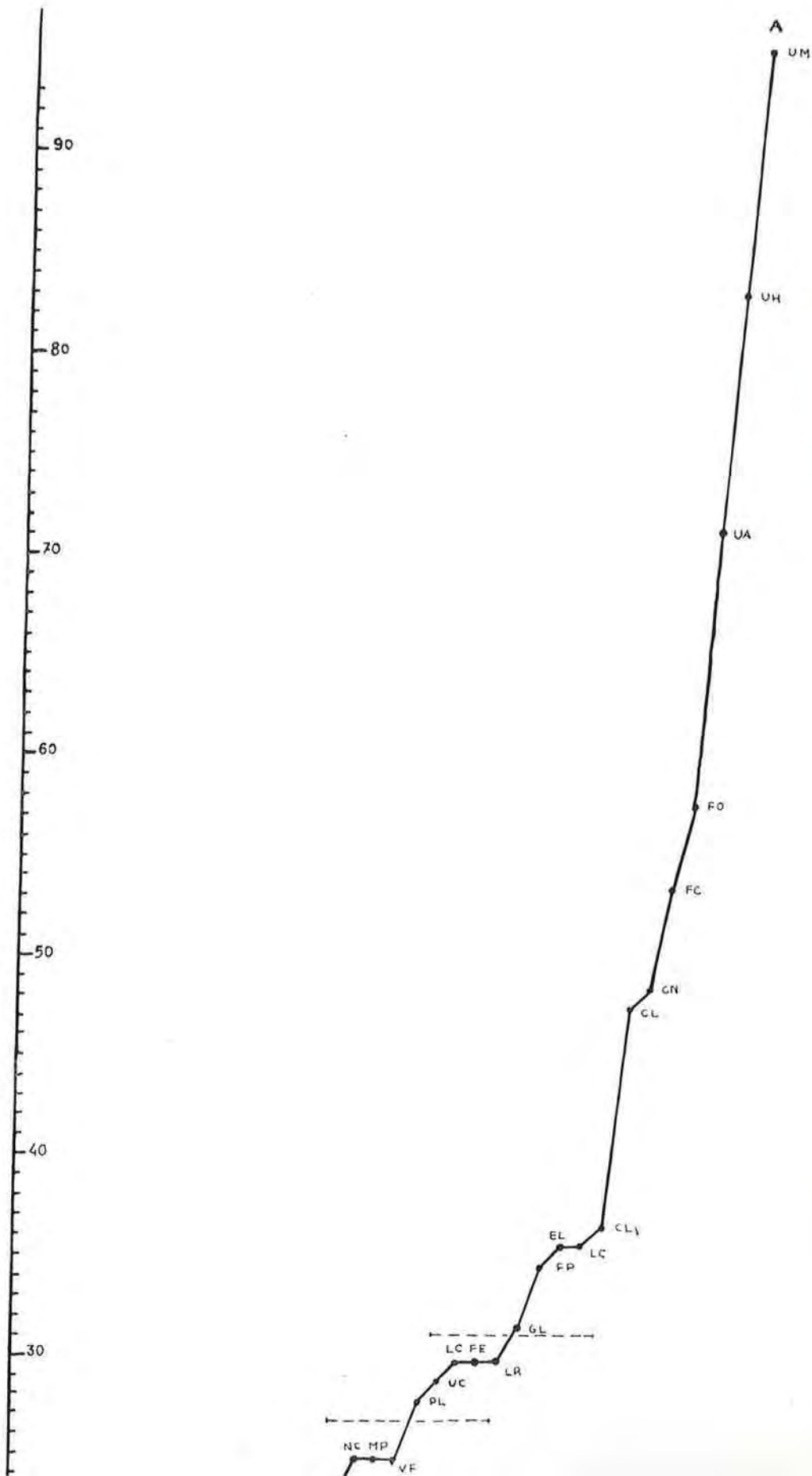


ESPECIES

FIG. 26. Cenograma de los mamíferos terrestres europeos, en el que se disponen las especies de tamaños. Las líneas a trazos representan la talla media de cada orden si presas se indican con los signos: a, semisubterráneo; b, subterráneo; c, semiacuático; d, acuático; e, venenosos; f, con púas o corazas; g, corredor lagomorfo; h, con cola; i, con garras; j, con alas; k, con cuernos.



λ_a (pulgadas)



Con estas observaciones descubrimos de pronto la enorme importancia de los predadores en la estructura de la comunidad, que puede resumirse en unas líneas:

La supervivencia de las especies en una microcomunidad está ligada a la adquisición de caracteres defensivos cuya eficacia sea directamente proporcional al tamaño de la especie.

Dicho de otra forma, los predadores *seleccionan* a las especies que pueden convivir con ellos y en la comunidad, eliminando a todas aquellas que no se defienden. Y como la selección es uno de los factores básicos de la evolución, es obligado admitir que los predadores *dirigen* en gran parte la evolución de las especies.

Esta idea es tan excitante por sus implicaciones que precisa de inmediato un análisis en busca de una explicación lógica, para lo cual debemos desviarnos ligeramente del tema, procurando hacer corta la digresión.

* * *

Los animales son máquinas fisiológicas, y, como toda máquina, gastan en sus actividades vitales una energía que hay que reponer en forma de comida. La comida de un predador es el animal-presa, que le proporciona una energía proporcional al volumen (y a la talla) de éste. Pero para capturar a la presa, el predador realiza unos movimientos que implican un gasto energético, por lo que de cada presa debe obtener al menos la misma energía que empleó en la caza. Con esto solo, en realidad no conseguiría sobrevivir, ya que la energía alimenticia se distribuye en una gama de actividades diversas:

- I. Mantenimiento del metabolismo.
- II. Crecimiento.
- III. Recuperación del material orgánico perdido.
- IV. Actividades diarias, tales como caza, desplazamiento, etc.
- V. Actividades de reproducción.

Para realizar estas funciones, el animal come, y de ahí se deduce que la relación básica que une a un predador con su presa pueda reflejarse con la fórmula de lo que llamaremos el *Índice de Apetencia*.

$$\text{Índice de Apetencia} = \frac{\text{Energía obtenida devorando a la presa}}{\text{Energía gastada en capturarla}}$$

Esta fórmula se complica en cuanto observamos que la energía obtenida es no sólo proporcional al volumen de comida, sino a la calidad de ésta, mientras que la energía gastada está influida por la densidad de la presa, etcétera. Pero por el momento y para nuestros fines inmediatos nos basta

considerar que ambas son proporcionales, respectivamente, a la talla del animal y a sus medios defensivos.

Cuanto más grande sea un animal, a igualdad de otros factores, tanta más energía proporciona al predador, tanto más será perseguida, mayor será su mortalidad, mayor la selección, y, sin duda, más rápida su evolución. Por ello todas las especies tienden a aumentar las dificultades o riesgos que su captura implica, disminuyendo así su Índice de Apetencia. Huir a gran velocidad, trepar por árboles o rocas, enterrarse profundamente, cubrirse con blindajes o púas defensivas, e incluso armarse con veneno, son adaptaciones que mejoran el Índice al exigir al predador un esfuerzo (o un riesgo) superior en gasto energético al ingreso que obtiene. La evolución defensiva asegura, por tanto, la tranquilidad y supervivencia de la especie-presa en la comunidad y en el mundo.

Ahora podemos comprobar que *las posibilidades de supervivencia de una especie dentro de una comunidad son inversamente proporcionales al valor de su Índice de Apetencia*, respecto a los predadores de esa comunidad. Y desde un punto de vista ecológico-evolutivo, diremos que *la selección que experimenta una especie, y, por tanto, la rapidez de su evolución, son directamente proporcionales a su Índice de Apetencia*.

Este Índice varía con cada predador que se considere. Una ardilla escapará fácilmente a un zorro, pero difícilmente a una marta, tan arborícola como ella misma. Cada especie presa debe, pues adaptarse defensivamente a todas las formas de predación de su comunidad.

Cuestiones aparentemente tan alejadas del Índice de Apetencia como el mimetismo o la fecundidad son, en realidad, funciones de éste relacionados con la densidad. Una gran densidad de presas exige al predador un gasto mínimo de energía en la búsqueda. El mimetismo hace que la densidad parezca menor, al permitir a muchos animales escapar a las pesquisas, y obliga a los predadores a recorrer más terreno y hacer más gasto energético. El mimetismo mejora, por tanto, el Índice de Apetencia en favor de la presa.

En el cenograma observaremos también que los roedores, más fecundos que los Insectívoros, alcanzan un tamaño medio mayor y pueden mantenerse indiferenciados hasta tallas en las que los Insectívoros muestran todas adaptaciones defensivas muy logradas. Esto es fácil de explicar sabiendo que ambos grupos tienen los mismos predadores, pero que la densidad de los roedores es más alta y, sobre todo, más variable, por ser más fecundos. El aumento de número y calidad de los predadores que combaten a los roedores determinará inmediatamente una persecución mayor, repartida por igual entre ambos grupos, que se centra sobre los insectívoros cuando los roedores escasean.

Es inútil ahora extenderse en otras consideraciones sobre el cenograma y el Índice de Apetencia, que darían pie a volúmenes de comentarios sobre

muchos hechos ahora aún no relacionados. Nos limitaremos, por tanto, a hacer unas breves consideraciones sobre dos aspectos que nos interesan:

- I. El desplazamiento de los fitófagos e insectívoros de las tallas medias.
- II. Efectos de la predación sobre las restantes comunidades.

Desplazamiento de los fitófagos de las tallas medias.

Observamos en el cenograma europeo, como se indicó antes, que entre los 30 y 100 cm de longitud total hay tan sólo ocho especies de fitófagos y ningún insectívoro, mientras que en la misma área existen nada menos que 16 predadores. Fuera de esta zona del cenograma, los animales-presa sobrepasan a los predadores como 54 a 3 en la parte inferior y como 13 a 3 en la superior.

Esto quiere decir que hay unas tallas de predominio de predadores, que se disponen alrededor de la media de éstos, mientras que en la misma altura hay una escasez aguda de fitófagos, e incluso un amplio hueco, que en Europa y entre los animales realmente terrestres (exceptuado, por tanto, *Castor*) ocupa la banda entre 62,5 cm (*Histrix cristata*) y 115 cm (*Capreolus capreolus*). Debajo de ella quedan Insectívora, Rodentia y Lagomorpha, y encima Artiodactyla, siendo, por tanto, esta banda la separación entre el grupo de micro y macropresas.

Puesto que el crecimiento de fitófagos y predadores ha debido de ser evolutivamente igual, la existencia de esta banda debe reconocer alguna razón. Si además observamos que los fitófagos que más se aproximan a la banda están potentemente protegidos (*Histrix*) o son extraordinariamente corredores (*Lepus*, *Capreolus*), caracteres adquiridos para escapar a la predación, terminaremos deduciendo que *los predadores han desplazado a fitófagos e insectívoros de las tallas medias, adquiriendo ellos una posición central.*

La zona arriba y debajo de la talla media de los predadores donde no existen fitófagos terrestres será llamada Banda de Predación Absoluta, y aquella, mucho más amplia, en la que se incluyen animales-presa que están modificados adaptativamente para escapar a la predación, que en Europa tiene un límite inferior hacia los 7 cm en Insectívora y sobre los 15 cm en Rodentia, careciendo de límite superior, será llamada Banda de Predación Relativa.

El tamaño de los predadores varía. Si sólo el azar lo determinara, su curva cenográfica sería recta, como puede comprobarse con un sencillo experimento. Arrojando al azar granos de arena sobre un cuadrado y tomando sus alturas a la base para ordenarlas cenográficamente, nos dará una recta que cruzará en diagonal del extremo inferior izquierdo al superior derecho del cuadro.

Las curvas cenográficas de los predadores europeos y norteamericanos no nos dan una recta, sin embargo, aunque sí un tipo idéntico de curva. Dentro de la forma general en campana, esta curva muestra: a) una inflexión hacia abajo en el extremo inferior, y b) un estiramiento hacia arriba en la

zona superior, ambos debajo y encima, respectivamente, de la Banda de Predación Absoluta.

La inflexión *a*) corresponde a especies (*Mustela minuta*, *M. nivalis* y *M. erminea*, en Europa; *M. rixosa*, *M. frenata* y *M. erminea*, en Norteamérica) que se han especializado en la caza de micromamíferos, adaptándose mediante patas muy cortas y cuerpo largo a la persecución de los que escapan escondiéndose bajo tierra. Esa inflexión sigue la mucho más amplia inflexión que el cenograma de Insectívora y Rodentia muestra a altura ligeramente inferior (muy visible en la figura 27 sobre el cenograma norteamericano en las diversas familias de Rodentia), y es indudablemente una consecuencia secundaria de ésta. Es decir, que al hacerse los micromamíferos más pequeños para rebajar el valor de su Índice de Apetencia, los carnívoros iniciaron una evolución persecutoria del mismo sentido, disminuyendo de tamaño.

La desviación vertical *b*) por encima y algo por debajo de la Banda Absoluta comprende dos tipos de especies en los cenogramas: las que se alimentan de macropresas corredoras (*Canis lupus* y ambos *Lynx*, en Europa, y *C. niger*, *C. lupus*, ambos *Lynx* y los dos grandes félidos, en Norteamérica) y los osos.

Estos últimos son animales que no tienen que temer a predadores y no buscan especialmente a los predados. Su evolución en flecha hacia arriba parece adoptar una línea recta en Norteamérica.

La desviación vertical de los cazadores de Artiodactyla debe reconocer, en cambio, la misma causa que la de los pequeños *Mustela*, es decir, una evolución persecutoria y secundaria de las presas que tomaron el camino de aumentar de talla para escapar a la predación, haciéndose corredoras.

Las desviaciones de la talla media normal en los predadores podrían, pues, llamarse Índices de Persecución, y reflejarán un fenómeno evolutivo que hasta ahora no ha podido medirse en cifras. La anchura de las Bandas de Predación Absoluta y Relativa y el Índice de Persecución abren caminos para el análisis de la predopresión en las comunidades, que prometen ser ricos en resultados prácticos.

Efectos de la predación sobre las restantes comunidades.

Ha llegado el momento de considerar varios hechos a la luz conjunta que nos ofrecen las relaciones de talla de predador a presa y los nuevos conceptos de Índice de Apetencia y Bandas de Predación. Estos hechos son los siguientes:

A) Todas las aves que han perdido la capacidad de volar son: *a*) aves corredoras de enorme tamaño (todas las ratitas, excepto las Apterygidae), y *b*) viven o han vivido en islas (*Apteryx*, Dinornithidae, Aepyornithidae, *Dromiceius diaminiamus*; las Sphenisciformes; *Pinguinus impennis*; loros terrestres, *Geopsittacus occidentalis*; palomas terrestres de las Antillas de los géneros *Geotrygon* y *Oreopeleia*, y de las islas del Pacífico, género *Raphus*; algunos Rallidas, etc.). Las especies extinguidas entre estas aves son legión.

B) Todos los reptiles que han logrado alcanzar una talla superior al metro pertenecen prácticamente a uno de estos grupos:

- a) Son marinos (tortugas marinas).
- b) Son acuáticos (*Crocodylia*, *Varanus salvator*, *V. niloticus*, *Basiliscus*, *Amblyrhynchus*, *Hydrosaurus*, etc.).
- c) Son isleños (*Iguana*, *Cyclura*, *Conolophus*, *Brachilopus*, *Varanus komodoensis*, etc.).
- d) Viven en desiertos (*Varanus griseus*, *Varanus australiano*s).
- f) Son predadores y frecuentemente venenosos.

La mayor parte de ellos pertenecen a dos de estos grupos, en los que entran además, como norma casi, las especies más grandes de cada familia y los reptiles fitófagos.

Por tanto, podemos decir que todas las aves terrestres y los reptiles de gran tamaño, con excepción de unos pocos ofidios enormes y venenosos, escapan de una u otra manera a integrarse dentro de una comunidad terrestre normal. Sus Índices de Apetencia son excesivamente altos para ello, y dondequiera que se ha introducido en los medios en los que subsisten o subsistían, a predadores adaptados a capturar presas de Índices de Apetencia mucho más bajos, han desaparecido o están en trance de desaparecer. El exterminio por competencia en la paleontología aparece ahora con un nuevo aspecto, que se puede resumir diciendo que *las especies que viven en comunidades aisladas tienen Índices de Apetencia superiores a las de los grandes biomas continentales*.

En esos medios aislados la presión de predación, que podríamos calcular por la anchura de la Banda de Predación Absoluta y los Índices de Persecución, sin duda mucho menos amplios que en las comunidades mayores, debe de ser muy pequeña. Sus faunas no están en absoluto adaptadas para soportar la fuerte presión de los grandes biomas.

CAPITULO XI

CONSIDERACIONES SOBRE LA FORMACION DE LA COMUNIDAD

Antes de abordar este capítulo es necesario explicar muy brevemente el aspecto energético de una comunidad. En todas ellas hay un aporte continuo de energía, en forma de material nutritivo, que originándose en el vegetal constructor se transforma en cada una de las etapas sucesivas siguiendo el ciclo Planta-Fitófago-Predador-Destructor, como se indicó en el capítulo VI. En las comunidades de vertebrados, y de acuerdo con nuestro esquema (figura 28), podemos considerar que las etapas o eslabones del ciclo energético son:

Fitófagos - Insectos - Insectívoros - Predadores - Superpredadores - Necrófagos (fig. A), con una variante que consideraremos luego.

Ciclo energético es, pues, el recorrido por la energía-alimento a través de los niveles tróficos de la comunidad.

Durante el recorrido, una parte de la energía se pierde. En efecto, hay plantas que no son comidas por los fitófagos, muchos de éstos que no son capturados por los predadores, etc. Además, la energía alimenticia adquirida por cada animal no es totalmente acumulado por éste en forma de energía transmisible, sino que una gran parte es empleada en sus actividades y eliminada fisiológicamente, sin que pase al eslabón superior de la cadena.

Suponiendo que la pérdida energética en cada cambio de nivel trófico sea de un 10 %, se observará que los predadores del esquema (fig. A) no recibirán más que el 70 % y los necrófagos el 50 % de la energía inicial del ciclo. Es evidente que cuantos más niveles tróficos existan entre la planta-productora y el último eslabón de la cadena, menor ha de ser la parte de energía original que éste reciba. Este hecho debe tenerse muy en cuenta, porque puede tener una gran importancia ecológico-evolutiva. En realidad, la pérdida energética en cada eslabón es mucho más alta de lo indicado en nuestro ejemplo y alcanza hasta un 80 % de la energía fluente (Bourlière y Lamotte, 1962).

Estadio insectívoro primitivo.

Si las conclusiones de los capítulos anteriores son ciertas, la primitiva comunidad de vertebrados terrestres estaría formada sólo por insectívoros que, como los de Doñana, se estructurarán en un mismo nivel trófico y sobre la base de evitar la competencia alimenticia entre ellos. Una evolución basada principalmente en la diversificación trófica y ocupación de nichos nuevos tendría lugar.

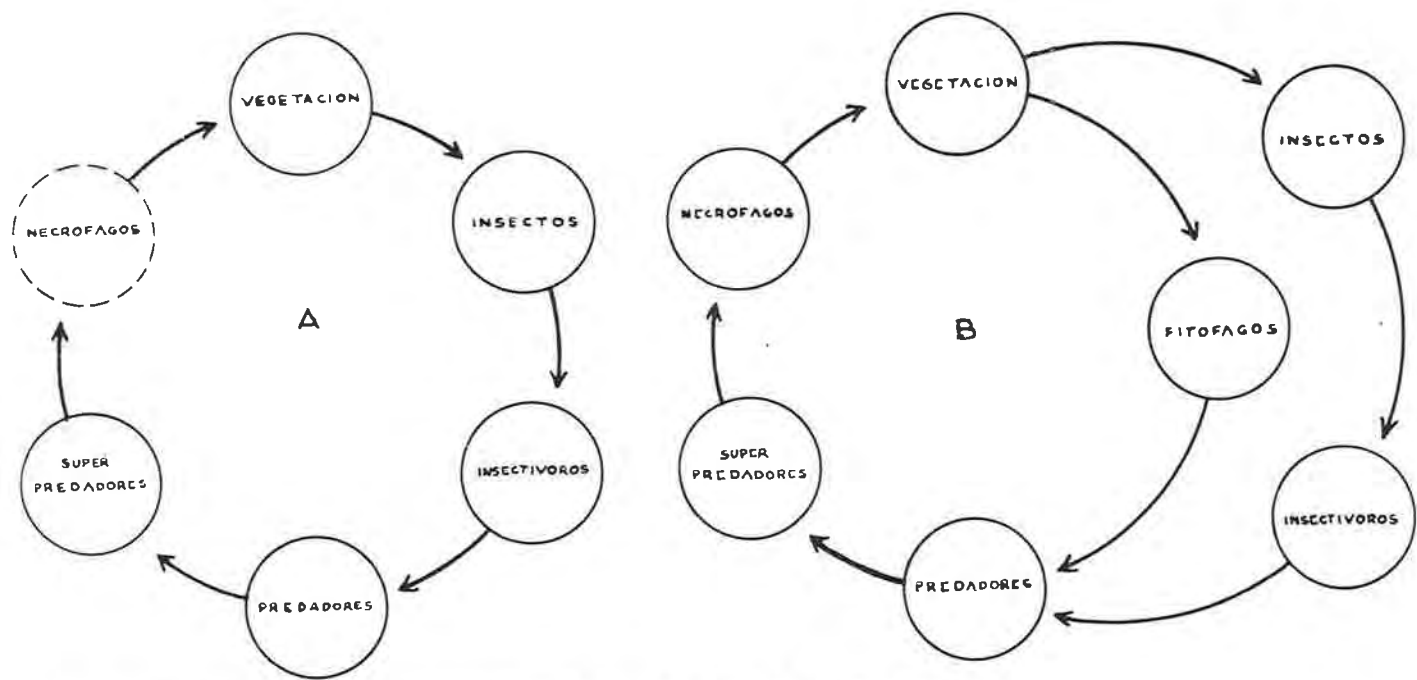


FIG. 28. A. Cadena de Ciclo Largo, característica de una comunidad primitiva de vertebrados. El sexto término, necrófagos, no suele existir en ella, por lo que se indica a trazos.—B. Cadena de Ciclo Corto (circuito interior), establecida tras de la aparición de los fitófagos en una comunidad evolutivamente avanzada. La mayor cantidad de energía así recibida por los predadores es probablemente la causa de la aceleración evolutiva global de la comunidad, que dará origen a un período de dispersión radial.

Ejemplos recientes de evolución de este tipo se han señalado entre las aves de muchos archipiélagos (para un estudio clásico, ver Lack, D., 1947, o Bownan, R. I., 1961), y podemos añadir que debe ser lo general entre ellas; ya que en las aves las adaptaciones defensivas son mínimas, una vez obtenida la principal, que es el vuelo. La especiación en aves parece seguir una línea principal trófica.

El crecimiento en talla de los insectívoros terrestres está limitado por un factor ecológico fundamental: la densidad de presas. Un insectívoro de gran tamaño necesita comer muchos insectos para mantener su metabolismo basal, y esto le lleva rápidamente a una de estas dos alternativas:

a) Comer insectos aislados. Con ello debe recorrer en campeo tanto más terreno cuanto más escasos sean los insectos. El animal se hará corredor de largas patas, como puede apreciarse muy bien comparando los pequeños insectívoros con los grandes Tenrecidae, Erinacoidea y Macroscelidoidea. Pero la energía gastada en la búsqueda, que podemos llamar de campeo, terminará siendo más alta que la proporcionada por el insecto, cuyo tamaño no excede de ciertos límites, al aumentar progresivamente la talla del insectívoro. El Índice de Apetencia del insecto para un insectívoro grande disminuirá y éste reducirá su talla o se transformará en predador, buscando presas de Índice de Apetencia más alto.

b) Comer pequeños insectos coloniales. El problema anterior es resuelto inmediatamente, y así nacen los cazadores de hormigas y termitas, que incluyen a reptiles, aves y mamíferos. Con el desarrollo de largas lenguas protractiles, la captura de estos microinsectos es fácil, y los insectívoros pueden entonces adquirir gran talla. La respuesta evolutiva de los insectos coloniales fue probablemente la construcción de nidos, subterráneos o fuertemente protegidos, como las actuales termitas, originando como adaptación secundaria en algunos de estos insectívoros la aparición de las fuertes garras cavadoras.

Ninguna de las dos soluciones permitía, sin embargo, alcanzar una gran talla, y la microcomunidad en el estadio insectívoro debió de ser siempre de formas pequeñas.

Aparición del predador.

La aparición del predador ha debido de reconocer alguna de estas causas:

a) El aumento de talla de alguno de los insectívoros (Ley de Cope), que encontró fácil presa en los demás, a los que dominaba.

b) El canibalismo. En las clases de vertebrados inferiores, el crecimiento es continuo, al menos en muchas especies, y proporcional a la edad, en lugar de alcanzar un tope como en aves y mamíferos. Esta circunstancia parece favorecer el canibalismo, que sería norma entre algunos anfibios (*Rana can-tesbiana*), cocodrilos, donde es muy frecuente e importante, y ofidios (ver *Malpolon monspessulanus*). Entre las aves, el canibalismo se manifiesta en

rapaces y estrígidas, entre pollos de la misma nidada, cuya diferencia de talla es a veces considerable, y es tan frecuente que se ha llegado a ver en él una de las mayores causas de mortalidad juvenil (Meinerthzagen). En los mamíferos, el canibalismo aparece naturalmente, especialmente entre los roedores, como consecuencia de las superpoblaciones esporádicas y en ausencia o escasez de otros alimentos.

La aparición del predador entre los insectívoros tuvo consecuencias que podemos apreciar bien ahora en los cenogramas.

c) Una reproducción general del tamaño de éstos, con la que intentan disminuir su Índice de Apetencia, que llevaría a una nivelación general de tallas.

d) Adaptaciones de huida (que llamaremos *feugobiónticas*), entre las que se cuentan las subterráneas (Talpidae, etc.), arborícolas (Tupaiidae), acuáticas (*Desmana*, *Potamogale*, etc.) y las defensivas (Erinacoidea), que fueron posibles en los que anteriormente habían desarrollado el tipo corredor. En las formas lentas de comedores de insectos coloniales, la coraza fue, al parecer, un medio de defensa más eficaz entre los mamíferos, y así nacieron los Pangolines, *Xenarthra*, etc.

Los límites de talla que se imponían al insectívoro fueron ampliamente sobrepasados por los predadores, sin duda. Actualmente, y tanto en mamíferos (ver cenograma) como en las otras clases, los insectívoros continúan siendo de pequeño tamaño, habiendo obtenidos los máximos las formas cazadoras de insectos coloniales. Casi todos los predadores sobrepasan la talla de los insectívoros.

La posible consecuencia de la nivelación de tamaños entre los insectívoros sería una mayor competencia trófica. Todo parece indicar que la evolución, con un nuevo factor selectivo, debería acelerarse. Las adaptaciones defensivas de los predados serían seguidas por evoluciones secundarias del mismo tipo en los predadores, que llevarían a la especiación de éstos, terminando por formarse una comunidad del tipo de la reptiliana de Doñana (donde el único reptil fitófago, *Testudo*, es totalmente ajeno a ella).

Aparición de los fitófagos.

La aparición de los fitófagos, como un resultado de la intensificación de la competencia entre los insectívoros y la necesidad de ocupar nichos nuevos, pudo tener tres orígenes distintos principales:

a) El paso más fácil es el de insectívoro a frugívoro, que no requiere apenas transformación en la dentición ni en el aparato digestivo, y que se encuentra ahora en muchos reptiles (ver *Lacerta lepida*), en muchísimas aves y en gran número de mamíferos, entre los que pueden destacarse los microquirópteros, insectívoros origen de los macroquirópteros frugívoros, y los primates, que de insectívoros (*Lemur*) pasan a *Simia* frugívoros y folípagos. A través de un régimen de yemas, los frugívoros pueden llegar a ser folípagos con facilidad.

b) Un número de fitófagos debieron de aparecer con las semillas y otras sustancias vegetales de reserva de alto valor calórico-energético. Las dos principales dificultades que envolvían, resultado probablemente de la evolución defensiva de la planta, eran: i) su pequeño tamaño, que exigió el desarrollo de un órgano muy preciso de prensión, resuelto por el pico de las aves, los incisivos de los roedores y quizá la mano del hombre, y ii) el desarrollo de un aparato triturador, representado en los mamíferos por una ancha superficie molarizante bunodonta y en las aves por la molleja. La pequeñez de la presa limitó, sin duda, en la mayoría de los casos la talla de ésta en función del Índice de Apetencia, y su dureza fue causa de modificaciones craneanas buscando la solidez del aparato triturante (Australopithecidae).

c) El paso más difícil, que envuelve modificaciones sustanciales, es la adquisición de régimen herbívoro. Las dos grandes dificultades son: a) el desarrollo de una ancha y rugosa superficie molarizante, capaz de luchar contra el desgaste producido por la sílice de las hierbas (probablemente también una adaptación defensiva de éstas), y que conduce a los altos molares de complicadas crestas lofo y selenodontas, y b) la adquisición de una flora bacteriana simbiote en el aparato digestivo que permita el aprovechamiento de la celulosa. La adquisición de esta flora aparece como un factor fundamental, ya que el contenido calórico de la hierba es sin ella muy bajo, haciendo que su Índice de Apetencia para los futuros herbívoros sea mínimo. Esta flora ha podido quizá obtenerse a partir de la de insectos fitófagos, devorados en grandes cantidades y con frecuencia, como hacen ahora, por ejemplo, las gacelas del Sahara español (*Gacella dorcas*, *G. dama*) cuando abundan las langostas *Schistocerca gregaria*. Las modificaciones secundarias del digestivo incluyen el desarrollo de depósitos para la fermentación celulósica, solución Artiodactyla, y la reingestión de las heces fecales para ulterior aprovechamiento, solución Lagomorpha, además de un alargamiento general del tracto digestivo.

El impacto de la aparición de los fitófagos no fue probablemente notorio en la comunidad hasta el advenimiento de los herbívoros. Estos anulaban prácticamente uno de los factores limitantes anteriores, el consumo de energía en actividades de campeo, que fue reducido al mínimo, por la abundancia del nuevo alimento. La primera consecuencia fue un gran aumento de tamaño, y ésta es la causa de que los fitófagos alcancen tallas muy superiores a las de todos los restantes animales terrestres, como puede comprobarse en la fauna actual (Rensch, 1959:177-78). Otra fue, sin duda, el aumento de la fecundidad, y, por tanto, su abundancia.

* * *

Dejando ahora a un lado las consideraciones sobre el origen de los fitófagos, nos interesan las consecuencias de su aparición en la comunidad, que afectan primariamente a los predadores.

En contraste con los insectívoros escasos, pequeños y ya probablemente muy evolucionados defensivamente, que fueron hasta entonces su presa habitual, las nuevas formas herbívoras, aún indiferenciadas, grandes y numerosas, debían de tener un Índice de Apetencia mucho más alto para el predador. Este debió inmediatamente darles caza, y con ello la estructura de la comunidad de vertebrados cambió radicalmente.

En efecto, y hasta entonces, las comunidades se estructuraban, con los insectos como intermediarios, en un ciclo energético largo (fig. A) que transmitía poco de la energía originaria al predador, por las pérdidas energéticas de la larga cadena alimenticia. La aparición del fitófago redujo considerablemente la cadena, dando origen a los ciclos cortos (fig. B) de fórmula Planta-Fitófago-Predador, con una pérdida energética mucho menor. En nuestro ejemplo anterior, los predadores, en cadena larga, recibían el 70 % de la energía original, y probablemente mucho menos, ya que en el término "insectos" se incluyen varios niveles tróficos. En la nueva cadena corta el predador recibe el 80 %.

Las consecuencias de este hecho, aparentemente sin importancia, han debido de ser enormes. La nueva energía recibida se empleó por el predador en aumentar su metabolismo basal, su talla, su actividad y su fecundidad; es decir, su abundancia. Todo esto supone un gran aumento de la presión y una selección intensa sobre las presas, transformada en una aceleración del proceso evolutivo de la comunidad.

El nuevo predador iniciaría rápidamente la evolución persecutoria de sus grandes víctimas, como se demuestra por el estiramiento hacia arriba de la curva cenográfica de los Carnívoros. Esta persecución desencadenaría el aumento progresivo de la talla en los predados y el desarrollo de la carrera como medio defensivo. Se inició, pues, por predadores y predados una veloz marcha evolutiva, éstos hacia las tallas monstruosas feugobióticas, que tan frecuentes fueron en el pasado (reptiles herbívoros gigantes, muchos órdenes de mamíferos fósiles, algunas aves terrestres) y que se mantienen aún en el presente con los proboscídeos.

El tipo corredor del fitófago fue transformándose, sin embargo, ya que el crecimiento cúbico del volumen del cuerpo no podía ser seguido por el aumento al cuadrado de la sección ósea de los miembros, dando origen a las patas de tipo columbar (Rensch, 1959:178).

En estas condiciones es posible que algunos predadores hayan llegado a adquirir la misma o parecida talla que sus presas (*Tyrannosaurus*), situación que no puede mantenerse ecológicamente, puesto que, limitada la posibilidad de evolución defensiva de la presa, ésta está destinada al exterminio por el predador, a menos que, caso probablemente mucho más frecuente, se extinga éste antes al no poder hacer frente al gasto energético de campeo mucho mayor que origina la débil densidad de la presa enrarecida. Las adaptaciones defensivas de las grandes especies enfrentadas con su límite superior posible de talla dieron, sin duda, lugar a armamentos ofensivo-defensivos monstruosos (*Triceratops*, *Stegosaurus*, *Elefántidos*, etc.).

La aparición de los roedores fitófagos originó la desviación en la talla de otros predadores hacia los tamaños menores que se observan en la curva cenográfica de Carnivora. Una de las consecuencias de ello fue probablemente la descarga de una nueva ola de predopresión sobre los insectívoros, que daría como resultado adaptaciones feugobiónticas más logradas de éstos. Aun cuando antes hemos enumerado entre las adaptaciones feugobiónticas insectívoras de la comunidad primaria a varios mamíferos, que llegan a formas muy especializadas, es lo más probable que éstas sean resultado de la predación de los nuevos carnívoros, ya que en las comunidades reptilianas y primitivas actuales, donde no existe el fitófago, ni, por tanto, el predador de éste, las formas insectívoras son muy indiferenciadas, como se observa en la mayoría de los Sauria. La dinámica de población de estos vertebrados primitivos se basa, en realidad, sobre un metabolismo basal mínimo, que exige muy pocas víctimas para los predadores, y origina, por tanto, una escasa selección y evolución lenta.

Así, pues, como consecuencia inmediata de la aparición de los fitófagos en una comunidad, la predopresión aumenta enormemente, y con ella la selección natural. Algunos grupos fitófagos adquieren una gran talla. Toda la comunidad entra de lleno en un período de intensa evolución, probablemente el llamado "período explosivo" por muchos autores, que es seguido por una irradiación basal en las que cada grupo de presas, y en su seguimiento cada grupo ecológico de predadores, se mueve aceleradamente en la dirección que sus posibilidades fisiológico-evolutivas le permiten. Al mismo tiempo, la antigua comunidad de ciclo largo, batida y exterminada por los nuevos predadores, ve desaparecer en masa a muchas de sus especies, conservándose sólo unas pocas formas indiferenciadas muy pequeñas y aquellas más evolucionadas que han logrado aislarse geográficamente o cuya protección les confiere aún cierta inmunidad. Las actuales *Testudo* ilustran bien estas condiciones de supervivencia: las grandes formas continentales del Mioceno fueron exterminadas, manteniéndose sólo en las islas del océano Indico, y en los continentes quedaron sólo unas pocas especies de talla pequeña.

Aparición de superpredadores.

Los superpredadores han debido de aparecer incluso antes que los fitófagos, si hemos de juzgar por los que existen en la fauna viviente, que son casi exclusivamente las serpientes ofidiófagas, los cocodrilos caníbales y algunas aves.

Los predadores, como presa de los superpredadores, deben de tener un escaso Índice de Apetencia como consecuencia: a) de sus fuertes medios defensivos, que exigen una gran ventaja de talla en éstos, y por ende, en general, un gran tamaño, y b) de su escasez, que es consecuencia de la estructura de la comunidad según la pirámide de números.

Ambos factores son opuestos, ya que una gran talla exige abundancia de comida, y, por tanto, de presas. Esta difícil situación hace que el verda-

dero superpredador sea raro en las comunidades. La mayor parte de los grandes predadores carecen de superpredadores (quizá el mayor predador con superpredador sea el Oposum, de Australia, perseguido por la Pitón de los manglares *Liasis amethystinus*, que alcanza los seis metros de longitud), y los predadores pequeños son perseguidos, sobre todo, como presas ocasionales; los mamíferos (*Mustela*, *Poeciliictys*, etc.), por las estrígidas, y los reptiles, por otras culebras.

Las dificultades de la superpredación han sido resueltas de dos formas distintas, siempre dentro de las tallas medianas:

a) Por animales de metabolismo basal bajo (ofidios), que necesitan comer muy poco y se bastan con presas escasas relativamente, evitando la pérdida de energía de campeo. Estas culebras son muchas venenosas (*Elaphidae*), para dominar su presa fácilmente, y otras ahogan por constricción a la suya (*Lampropeltis*, etc.), que es con frecuencia una serpiente venenosa, a cuya ponzoña son inmunes.

b) Por aves, cuyo gasto de energía de campeo es muy bajo mediante el vuelo y cuya potencia ofensiva es muy grande en relación a su tamaño. Las aves ofidiófagas son numerosas. En Doñana tenemos una, *Circaetus gallicus*.

Aparición de los necrófagos.

Las dificultades envueltas en la necrofagia son, en parte, las mismas de la superpredación: escasez de presas, que exige un gran gasto energético de campeo, y, por tanto, necesidad de que sean grandes para compensar aquella pérdida. Teóricamente, el necrófago sólo puede, pues, aparecer después de los fitófagos cuyos cadáveres sean demasiado grandes para ser devorados enteramente por los predadores, dejando así a aquél una fuente nutritiva. El necrófago corona y completa la comunidad, en la que debe ser el último en aparecer.

Por otra parte, la necrofagia es incompatible con la dentición unicúspide isodonta primitiva, inútil para desgarrar y arrancar grandes masas musculares y piel o para triturar huesos. Tan sólo unos pocos animales acuáticos con esta dentición llegan a poder destrozar sus presas, y siempre valiéndose de medios particulares. Los cocodrilos emplean el sistema de hacer girar el cuerpo rápidamente en torno a su eje longitudinal, arrancando así los miembros del cadáver. Un cetáceo (*Tursiops*) consigue separar la cabeza de las víctimas demasiado grandes para ser tragadas enteras, arrastrándolas y presionándoles contra el fondo arenoso del océano.

Esto, pues, limita la necrofagia a formas muy evolucionadas. Entre los reptiles terrestres, los únicos necrófagos parecen ser varanos de gran fuerza y tamaño (*Varanus komodoensis*, *V. salvator*), que arrancan trozos enormes de carne y les tragan gracias a modificaciones mandibulares que han hecho ver en ellos a los ascendientes de los ofidios, cuyo problema es el mismo y se resuelve en parte con la misma fórmula.

El útil normal en los animales necrófagos es la lámina cortante encajada en una mandíbula de gran potencia masticatoria, desarrollada por las hienas y buitres y resultado de larga evolución a partir de la dentición carnívora primitiva. Las tortugas necrófagas, bastante abundantes en las aguas dulces, parecen haber derivado de formas herbívoro-omnívoras.

La modernidad de los necrófagos, prevista ecológica y evolutivamente, es confirmada además por los datos paleontológicos, que señalan a las hienas como los más recientes de los carnívoros y descendientes de un tipo genotipo que sigue aún desempeñando el papel de micronecrófago en las selvas ecuatoriales. Los dos grandes grupos actuales de necrófagos absolutos son los buitres del Viejo y Nuevo Mundo, cuyo gasto energético de campeo es mínimo gracias al vuelo planeado, y las hienas, habitantes sólo de las sabanas o selvas, donde abundan los grandes felinos predadores.

Un tipo raro es el que podríamos llamar supernecrófago osteófago, representado por el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), que come los grandes huesos abandonados por los buitres, aunque una gran parte de su alimentación son pequeños cadáveres.



Los procesos que acabamos de describir se han desarrollado, sin duda, muchas veces, parcial o totalmente, durante el proceso de ocupación del medio terrestre por los vertebrados. Un resultado de ello ha sido, sin duda, la actual independencia de las microcomunidades. Esta independencia, que parecía un factor primario, se revela ahora como un proceso secundario, resultado de la adaptación de las diversas clases de vertebrados al medio y a la comunidad de acuerdo con sus posibilidades fisiológicas. La primera adaptación de un animal es, sin duda, la que exige el medio físico en que se mueve, y todas las posteriores adaptaciones al medio biótico representado por la comunidad, cuya sucesiva complicación estructural le va obligando a nuevos reajustes con aquél, están bajo la dependencia del medio físico. Esta cuestión será desarrollada en otro lugar.

Así los batracios se hacen nocturnos en zonas templadas y cálidas, huyendo de la desecación diurna, contra la que no disponen de defensa efectiva. Los mamíferos pueden ser nocturnos incluso en las zonas más frías gracias a su homeotermia, y quizá han sido desplazados de las horas diurnas por la competencia alimenticia de aves y reptiles. Estos, notoriamente diurnos y excluidos de las zonas frías por su escasa regulación térmica, producen la impresión de que como clase se mantienen en los límites más bajos de metabolismo que les es posible alcanzar, para evitar la competencia con los mamíferos, logrando mantenerse en medios muy pobres en material nutritivo y gracias a que obtienen de la radiación solar parte de la escasa energía calórica que precisan. Las aves, que sostienen el metabolismo más alto entre los seres vivos, son diurnas, y vienen quizá a ocupar los nichos más ricos existentes.

De esta forma, cada clase, respondiendo a sus posibilidades, se aísla relativamente de las otras, tras de un período de intensa acomodación marcado por la desaparición de faunas enteras ante el nacimiento de clases más evolucionadas. Sin analizarlo ahora, podemos avanzar que el predominio final parece corresponder a aquellos grupos de mayor metabolismo basal y más activa dinámica de poblaciones, siendo éstos los que desplazan, a la larga, a los demás.

RESUMEN

El trabajo consta de dos partes. En la primera se estudia la comunidad de vertebrados terrestres del matorral mediterráneo en Doñana, marismas del Guadalquivir, desde un punto de vista trófico. Se analizan para ello los regímenes de cada una de las especies que la forman mediante el examen de los tractos digestivos y observaciones de campo, complementándose con datos de otras áreas peninsulares del mismo bioma. Se presta atención especial a los predadores y reptiles y se incluyen datos sobre la biología de las especies.

En la segunda parte, y una vez establecidas las cadenas de interrelaciones de la comunidad sobre los datos anteriores, se llega a la conclusión de que cada una de las clases de vertebrados forma una microcomunidad con escasas relaciones con las restantes, manteniendo, por tanto, una relativa independencia. Son excepción las aves, que parecen ocupar los nichos libres de las microcomunidades repto-mastozoicas.

En las microcomunidades se observa una sucesiva complicación de la estructura biocenótica, que es muy simple en anfibios y progresivamente más compleja en las clases más evolucionadas. Extendido el análisis al conjunto de la fauna europea, se encuentra que es éste un hecho general. La microcomunidad más sencilla está constituida solamente por insectívoros, a los que suman después los predadores y, finalmente, los fitófagos.

Esto sugiere que la alimentación de los vertebrados terrestres fue primitivamente insectívora, evolucionando luego en sentido predador y fitófago. Se revisan datos ontogénicos y algunos filogénicos de cada clase, llegándose a la conclusión de que mientras una serie de datos generales confirman esta idea, no parece haber otros que la contradigan.

La comparación de las tallas de predadores y presas se expresa gráficamente en un tipo de curvas denominadas cenográficas, que se estudian para la fauna europea y norteamericana de mamíferos. Parece demostrarse en ellas que la acción predadora es directamente responsable de la adquisición de caracteres defensivos en los mamíferos, encontrándose una relación directa entre la talla de éstos y la intensidad de su adaptación defensiva. Las relaciones entre predadores y presas vienen dadas por el Índice de Ape- tencia, que considera la energía obtenida del valor nutritivo de la presa y la que el predador emplea en capturarla, siendo este Índice una de las bases ecológicas más importantes para el estudio de una comunidad. Se observa que los predadores han desplazado a los predados de las tallas medias, y se definen las Bandas de Predación Absoluta y Relativa. Este despla-

miento de tallas parece haber sido seguido de una evolución secundaria de la talla de los predadores, que se separa de la curva normal en un grado apreciable en valores numéricos a través del Índice de Persecución. Se hacen algunas consideraciones sobre la importancia evolutiva de estos factores, y se llega a la conclusión de que en los grandes biomas la predopresión es mucho mayor que en las pequeñas comunidades aisladas, único medio en que pueden vivir ahora como relictas las especies de Índice de Apetencia elevado.

Sobre estos supuestos se apunta una posible ordenación del origen estructural de las comunidades, que se iniciarían con una etapa de insectívoros primitivos, en la que aparecieron los predadores, originando una primera etapa de adaptaciones defensivas. La aparición de los fitófagos es considerada entonces desde un punto de vista energético, llegándose a la conclusión que al introducir el Ciclo Alimenticio Corto en las comunidades originan una elevación de la predopresión y una aceleración global del proceso evolutivo. Los superpredadores y necrófagos aparecen más tarde, completándose la estructura actual de las comunidades.

SUMMARY

This is an study of the community of Vertebrates of the Coto Doñana, Marismas del Guadalquivir, South Spain, trying to determine some basic principles in the trophic structure of a community.

The first part is only explanatory and consits in the analysis of the food of the different species, mainly of amphibians, reptiles and birds of prey, through the study of stomach contents. Some notes on the status and ecology are added.

The second part is mainly analytical. We have come to the conclusion that amphibians, reptiles and mammals are trophically grouped into "micro-communities", each one structured according to the classic principle of the pyramid of numbers, and practically independent from the other microcommunities, since only a few predators of each Class is specialized in chasing prey of other Classes. Among birds, nevertheless, the pyramidal structure is small and only affects a few predatory species. Most of the birds of prey live on the species of other Classes, filling the empty niches in the other microcommunities. They are as a whole the more competitive group.

In the primitive microcommunities, found in amphibians and reptiles, the trophic chains are of a long type; vegetation-phytophagous insect-insectivorous vertebrate-predator. In the more evolved Classes, birds and mammals, a short type of trophic chain is found: vegetation-phytophagous vertebrate-predator. This last short chain saves a great energy, by reducing losses in each link. The trophic evolution of primitive and evolved vertebrates is thus different.

We also studied the relationship among the sizes of the mammals in a community to show that it does depend on hazard, but is constant, and can be easily be plotted on "coenogramic curves" having always the same pattern. The analysis of this pattern and of the defensive adaptations of the species involved show that predation is probably responsible for the size-relationship of the mammalian microcommunity. The basic relationship among predators and prey must be a simple energetic correlation.

It seem possible that the study of trophic evolution and of the coenogramic effects could provide a key to the understanding of evolutive phenomena in the communities.

BIBLIOGRAFIA

A. GENERAL SOBRE LAS MARISMAS (CRONOLÓGICA).

- MACHADO, A., 1854: "Catálogo de las aves observadas en algunas provincias de Andalucía".
- MARQUÉS DE ALBENTOS, 1862: "Arte general de cacerías y monterías". Sevilla.
- LILFORD, Lord, 1865: "Notes on the Ornithology of Spain". *Ibis*, 1865:166-177.
- LILFORD, Lord, 1867: "Notes on European Ornithology". London, Taylor y Francis.
- SAUNDERS, H., 1869: "Notes on the Ornithology of Italy and Spain". *Ibis*, 1869: 391-403.
- SAUNDERS, H., 1872-73: "On the Ornithology of Spain". *Trans. Norfolk and Norwich Nat. Hist.*, 1872-73:15-24.
- SAUNDERS, H., 1872-74: "Ornithological rambles in Spain". *The Field*, 1874:199-200, 263, 271-72, 384.
- LILFORD, Lord, 1873: "Letter on *Cal. rebudia* and *Numenius hudsonicus* in Spain". *Ibis*, 1873-98.
- SAUNDERS, H., 1876: "Catalogue des Oiseaux du Midi de l'Espagne".
- BREHM, A. E., 1879: "Noticia sobre una excursión..." *Journ. fur Ornith.*, 27 (1879): 441-445.
- LILFORD, Lord, 1880: "On the breeding of the flamingo in southern Spain". *Proc. Zool. Soc. London*, 1880:446-48.
- LILFORD, Lord, 1883: "Letter from Sevilla". *Ibis*, 1883:233.
- CHAPMAN, A., 1884: "Rough notes on Spanish Ornithology". *Ibis*, 1884:66-99.
- LILFORD, Lord, 1884: "Rare birds in Andalucía". *Ibis*, 1884:124.
- VERNER, W., 1886: "Wild goose shooting in Spain". *The Field*, 1886:917-18.
- ARÉVALO, J., 1887: "Aves de España". Aguado, Madrid.
- THEBUSSEN, Dr., 1889: "El Rey Felipe y el Duque de Medina Sidonia". Ricardo Fe, Madrid.
- DRESSER, 1890: "Three weeks on the Guadalquivir". *Naturalist*, 1890:17-38.
- LILFORD, Lord, 1892: "Variety of *Grus cinerea* in Spain". *Zoologist*, 1892:265.
- CHAPMAN, A., y BUCK, G., 1893: "Wild Spain". London, Gourney and Jackson.
- IRBY, Col. L. H., 1895: "The Ornithology of the Straights of Gibraltar". Porter, London.
- WITHERBY, H. F., 1899: "Two months in the Guadalquivir". *Knowledge*, 1899:64-275.
- DESCONOCIDO, 1900: "A caza de flamencos". *Alrededor del Mundo*, 50:459-60.
- NOBLE, 1902: "Forty four day's nesting in Andalucía". *Ibis*, 1902:67-89.
- LODGE, R. B., 1905: "Bird nesting in Andalucía". *Zoologist*, 1905:321-28 y 397.
- LODGE, R. B., 1908-09: "Bird hunting through wild Europe". Culley, London.
- VERNER, W., 1909: "My life among wild birds in Spain". Arnold, London.
- CHAPMAN, A., y BUCK, G., 1910: "Unexplored Spain". Arnold, London.
- READ, R. H., 1910: "An ornithological excursion in southern Spain". *Ealing Nat. Scien. Soc.*, 1910:10-14.
- FARREN, W. M., 1912?: "The little Egret". *Wild Life*, 1:18-28.
- FARREN, W. M., 1912?: "The Spoonbill". *Wild Life*, 1:199-210.
- BEETHAM, B., 1913?: "The Buff backed heron". *Wild Life*, ? :62-72.
- BEETHAM, B., 1914: "A heron nursery". *Wild Life*, ? :182-199.
- FARREN, W. M., 1914?: "A heronry in Southern Spain". *Wild Life*, IV:200-215.
- JOURDAIN, 1919: "Letter on number of eggs laid by Blackbird in Spain". *Ibis*, 1919: 785-86.
- KIRKE SWANN, 1921: "A bird-nesting trip to Andalucía". *Oologists Record*, 1921:49-53.

- PAN ELBERTO, J., 1928: "El Coto Doñana". *Rev. Cineg. Ilust.*, 59:9-11; 61:12-15; 62:16-19; 63:25-27; 64:15-16; 65:18-20; 66:14-15.
- CÓRDOBA, R. de, 1933: "Los flamencos han vuelto a la marisma". *Blanco y Negro*, 1933, 27 de agosto.
- TUCKNER, B. W., 1936: "The colouring of the soft parts of the Buffbacked heron". *Brith. Birds*, XXX (1936):70-73.
- WOLFE, L. R., 1939: "Eggs of the Falconiformes". *Ool. Record*, 18:2-10, 25-35, 49-60, 74-87.
- CONGREVE, W. M., 1943: "Two andalucian breeding records". *Ibis*, 1943:517-18.
- YEATES, 1946: "Bird life in two deltas". London.
- TEMPLEWOOD, Lord: "The unbroken thread". London.
- ETCHECOFAR, R., 1952: "An ornithological visit to Spain". *Ool. Record*, 26:52-56.
- COLTAR, N. B., 1952: "Eggs of Falconinae". *Ool. Record*, 1952:42-46.
- DUCLÓS, C., 1953: "Excursión ornitológica por el sur de Andalucía". *Bol. R. Soc. Esp. Hist.*, LI (1953):91-94.
- BLAIR, H. M., 1953: "Noticia sobre un viaje por Andalucía realizado por el Dr. H. M. Blair". *Ool. Record*, 27 (1953):61-62.
- BERNIS Y VALVERDE, 1953: "La gran colonia de garzas del Coto Doñana". *Munibe*.
- BERNIS Y VALVERDE, 1953: "Sur le flamand rose dans la peninsule Iberique". *Alauda*, 22 (1954):32-39.
- BERNIS Y VALVERDE, 1954: "La gran colonia de garzas del Coto Doñana". *Munibe*, 1954, 1:1-39.
- KIRKEGARD, E. V., 1954: "Jagt I Spanien, Jeger, Jagt og vild verden over Chr." *Erichsens Forlag*, 1954.
- BERNIS Y VALVERDE, 1954: "Sobre la garza real (*Ardea cinerea*) en España". *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 50:201-213.
- CONGREVE, W., 1954: "The breeding of the Black Stork in Southern Spain". *Ool. Record*, 28:21-25.
- ROBERTSON, M., 1954: "Wild Spain. *Blackwood's Magazines*, 1667:237-245.
- RUBIO, J. M., 1955: "Tercera expedición de anillamiento en Doñana". *Munibe*.
- DESCONOCIDO, 1956: Edit. "Sobre un nuevo viaje a España del Prof. W. Hobson". *Ool. Record*, 30:43-46.
- MALUQUER, S., 1956: "Expedición de anillamiento de aves en el Coto Doñana". *Ibérica*, números 324, 330 y 332.
- MOUNTFORT, G., 1956: "The Herons of the Coto Doñana". *The Sphere*, 1956:357-360.
- MOUNTFORT, G., 1956: "Kite's castle". *The Sphere*, 1956:139-141.
- MOUNTFORT, G., 1956: "Rare birds in the Coto Doñana". *The Sphere*, 1956:357-350.
- PETERSON, R. T., 1956: "Wild Spain revisited". *Audubon Magazine*, 58:198-199.
- VALVERDE, J. A., 1956: "La colonia de garzas de La Algaída (Doñana) en 1956". *Munibe*.
- VALVERDE y WEICKERT, 1956: "Sobre la migración de varias garzas españolas". *Munibe*, 1956.
- FLACH, B., 1957: "Fran ett besök pa Coto Doñana I Spanien". *Fauna och Flora*, 1957: 92-124.
- EPPLÉ, A., 1957: "Lista de aves observadas..." *Ardeola*, 1957, 2 (III):253-261.
- FERGUSON-LEES, 1957: "Photographic studies of some less familiar birds, LXXX, Kite". *British Birds*, 50:155-160.
- LIND, P., 1957: "Nota sobre algunas aves de Andalucía". *Ardeola*, 1957:307-310.
- NICHOLSON, FERGUSON-LEES y HOLLON, 1957: "The Camargue and the Coto Doñana". *British Birds*, 50:479-519.
- MOUNTFORT, G., 1957: "A rare birds: the Spanish Imperial Eagle". *The Times*, 2-VI-57:14.
- MOUNTFORT, G., 1957: "Nest hole excavations by the Bee-eater". *British Birds*, 50: 263-267.

- MOUNTFORT, G., 1957: "First pictures of the Spanish Imperial Eagle". *The Sphere*, 1957:163-165.
- MOUNTFORT, G., 1957: "The Short-toed eagle at home". *The Sphere*, 1957:233-235.
- PETERSON, R. T., 1957: "Bird's eye view". *Audubon Magazine*, 59:8-9.
- VALVERDE, J. A., 1957: "Notes ecologiques sur le Lynx de l'Espagne". *La Terre et la Vie*, 1957:51-67.
- MOUNTFORT, G., 1958: "Sanctuary in Andalucia". *Natural History*, 1958:438-51.
- MOUNTFORT, G., 1958: "Portrait of a wilderness". Hutchinson, London.
- PETERSON, R. T., 1958: "Rare birds flock to Spain's Marismas". *The Nat. Geograp. Magazine*, CXIII:397 y sigs.
- VALVERDE, 1958: "An ecological sketch of the Coto Doñana". *British Birds*, 51:1-23.
- CHERIF EL MADINI, sin fecha: "Los camellos salvajes de la Veta de las Piedras, Marisma Gallega" (prob. un diario de Jerez).
- DESCONOCIDO, sin fecha: "Camellos en Andalucía en 1830" (prob. un diario de Jerez).
- MOUNTFORT, G., y FERGUSON-LEES, 1961: "The birds of the Coto Doñana". *Ibis*, 103 a:86-103.
- VALVERDE, J. A., 1960: "Vertebrados de las marismas del Guadalquivir". *Arch. Inst. Aclima. Almería*, vol. IX.

B. OTRAS FUENTES (DIARIOS DE CAMPO).

Archivos de los Duques de Medina Sidonia; diarios de Chapman, Buck, Williams, Garvey, Tarifa, Testamentaria y Borguette, Jourdain, Lynes, Montagú, Congreve, McNeile, Santurce, Armitage, Tejero, M. González Blair Epple, Casement Willmot, Rubio, Doñana Expedition, Simms, Johnson, Steal, Pickvance Duclos, Weickert Flach, Pralle Melgarejo, Lathbury, Lévêque, Bruijns y Lodge.

C. BIBLIOGRAFÍA GENERAL CITADA.

- ALLEE, W. C., y col., 1961: "Principles of Animal Ecology". Saunders Company, Philadelphia.
- ANGEL, F., 1946: "Reptiles et Amphibiens", en *Faune de France*. Lechevalier, París.
- ANGEL, F., 1947: "Vie et mœurs des amphibiens". Payot, París.
- BANNERMAN, D. A., 1953 en adelante: "The Birds of the British Isles". Oliver and Boyd, London.
- BODENHEIMER, F. S., 1955: "Précis d'Ecologie animale". Payot, París.
- BOSCA, 1880: *An. Soc. Hist. Nat.*, IX, 1880:495-503.
- BOULENGER, G. A., 1897-1898: "The tailless batrachians of Europe". Ray Soc., London.
- BOURLIERE, F., 1951: "Vie et mœurs des Mammifères". Payot, París.
- BOURLIERE, F., y LAMOTTE, 1962: *Terre et Vie*, 4:329-350.
- BOWMAN, R. I., 1961: "Morphological differentiation and adaptation in the Galapagos finches". Unive. California, *Publ. Zool.*, vol. 58.
- VAN DEN BRINK, F. H., 1957: "Die Saugetiere Europas". Paul Parey, Hamburg.
- BURT, W. H., y GROSSENHEIDER, 1959: "A field Guide to the Mammals". The Riverside Press, Cambridge.
- CABRERA, A., 1914: "Mamíferos". *Fauna Ibérica*, Madrid.
- CABRERA, A., 1932: "Los mamíferos de Marruecos". Madrid.
- COCHRAN, D. M., 1961: "Los Anfíbios". Seix Barral, Barcelona.
- COTT, H. B., 1934: *Proc. Zool. Soc. London*, 1934:311-331.
- CRUSSAFONT, M., y TRUYOLS, J., 1957: "Estudios masterométricos sobre la evolución de los Fisípedos". *Bol. Inst. Geol. y Min.*, LXVIII:87-224.
- DARLINGTON, P. J., 1957: "Zoogeography". Wiley Sons, New York.
- DITMARS, R. L., 1953: "Reptiles of the World". MacMillan C., New York.
- DOTY, R. E., 1945: *Bull. Expert. Stat. Hawaiian Sugar Planters'*.
- DÜCKER, G., 1965: "Das Verhalten der Viverriden". *Handbuch der Zoologie*, 8 Band/38. Lieferung. 10(20a):1-48. Walter de Gruyter & Co., Berlín, 1965.

- FORD, CHILTY y MIDDLETON, 1937: *Journ. An. Ecol.*, (VI):322-36 y 1938 (VI):251-65.
- GADOW, H., 1958: "Amphibia and Reptiles". *The Cambridge Nat. Hist.*, vol. VIII (segunda edición).
- GEROUDET, P., 1951: "La vie des Oiseaux". Delachaux Niestlé, Neuchâtel.
- GIL LLETGET, A., 1927: "Estudios sobre la alimentación de las aves". *BRSEHN*, (1927):81-96.
- GIL LLETGET, A., 1928: "Estudios sobre la alimentación de las aves". *BRSEHN*, (1928):171-194.
- GIL LLETGET, A., 1933: "Estudios sobre la alimentación de las aves". Reseñas científicas, *BRSEHN*. T. VII:205-212.
- GIL LLETGET, A., 1944: "Base para un método de estudio científico de la alimentación de las aves y resultado del análisis de 400 estómagos". *BRSEHN*, XLII (1944):177-197; 459-469; 553-564, y XLII (1945): 9-23.
- GRASSÉ, P., 1950: "Traité de Zoologie", vols. XV y XVII, fasc. 1 y 2, Masson et Cie., París.
- HAINARD, R., 1948: "Les mammifères sauvages de l'Europe". Delachaux Niestlé, Neuchâtel.
- LACK, D., 1947: "Darwin's finches". Cambridge Univ. Press.
- MALCOLM SMITH, 1951: "The british amphibians and reptiles". Collins, London.
- MALUQUER, J., 1917: "Les serps de Catalunya". *Mus. Barcin. Scient. Nat. Opero.*, ser. zool., VII
- MERTENS, R., 1959: "La vie des amphibiens et des reptiles". París.
- MERTENS, R., 1960: "Die Amphibien und Reptilien Europas". Waldemar Kramer, Frankfurt am Main.
- MERTENS, R., 1953: *Zool. Gart. Lpz.*, 20 (1953):195-196.
- NEAL, E., 1959: "The Badger". Pelican Books, London.
- NOBLE, G. K., 1931: "The biology of amphibia". Dover Publ. New York, U.S.A.
- OLIVER, J. A., 1955: "The Natural History of northamerican Amphibians and Reptiles". Nostrand, Princeton.
- ODUM, E. P., 1960: "Fundamentals of Ecology". Saunders Co., Philadelphia.
- UETERSON, R., 1957: "Guía de campo de las aves de Europa". Omega, Barcelona.
- PANOUSE, J. B., 1957: "Les mammifères du Maroc". Trav. Inst. Sc. Cherifien, Rabat.
- PASTEUR, G., y BONS, J., 1959: "Les batraciens du Maroc". *Trav. Inst. Scient. Chérif. Zool.* No. 17. Rabat.
- POPE, C. H., 1960: "The reptile world". Knopf, New York.
- RENS, B., 1959: "Evolution above the species level". Methuen Co., London.
- ROMER, A. S., 1949: "The vertebrate body". Saunders, Philadelphia.
- SAINT GIRONS, H., 1953: *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc*, 322:75-80.
- SCHMIDT, K. P., e INGER, R. F., 1960: "Los reptiles". Seix Barral, Barcelona.
- SEVERTZOV, S. A., 1947: "Dinámica de la población animal". Lautaro, Buenos Aires.
- THOMPSON, H. V., y WORDEN, A. N., 1956: "The rabbit". Collins, London.
- VALVERDE, J. A., 1953: *O. R. F. O.*, V, XXIII (1953):291-92.
- VALVERDE, J. A., 1957: "Aves del Sahara español". I. D. E. A., Madrid.
- WITHERBY, H. F., 1945: "The handboock of British birds". Witherby, London.
- YOUNG, J. Z., 1957: "The life of Mammals". Oxford Univ. Press.

INDICE DE ESPECIES

Se incluyen aquí solamente las especies que han sido más extensamente tratadas en la comunidad de Doñana.

	<i>Págs.</i>		<i>Págs.</i>
Acanthodactylus erythrus	38	Lanius excubitor	125
Alectoris rufa	112	Lanius senator	127
Artiodactilos	156	Lepus capensis	136
Athene noctua	121	Linx pardina	148
Aquila heliaca	63	Lullula arborea	124
		Luscinia megarhyncha	125
Blanus cinereus	27	Malpolon monspessulana	48
Bufo calamita	18	Meles meles	142
Buteo buteo	80	Merops apiaster	122
Burhinus oedicnemus	112	Milvus migrans	90
		Milvus milvus	83
Canis lupus	139	Mustela minuta	142
Caprimulgus ruficollis	122		
Carduelis carduelis	127	Natrix maura	44
Chalcides bedriagae	40	Oriolus oriolus	127
Circaetus gallicus	99	Oryctolagus cuniculus	135
Clamator glandarius	116	Otus scops	120
Columba palumba	113		
Coronella girondica	43	Parus major	127
Corvus corax	128	Pelobates cultripes	13
Corvus monedula	129	Pica pica	129
Cyanopica cyanea	130	Picus viridis	123
		Psammodromus algirus	36
Elaphe scalaris	41	Putorius putorius	142
Erinaceus europaeus	134		
		Rana ridibunda	138
Falco peregrinus	106	Rattus norvegicus	137
Falco subbuteo	102		
Falco tinnunculus	108	Saxicola torquata	125
Felis sylvestris	156	Sylvia melanocephala	124
		Sylvia undata	124
Galerida malabarica	123		
Genetta genetta	147	Tarentola mauritanica	26
		Testudo graeca	26
Herpestes ichneumon	143	Turdus merulae	125
Hieraëtus pennatus	76	Tyto alba	117
Hippolais polyglotta	124		
Hyla arborea	21	Vipera latasti	56
		Vulpes vulpes	141
Lacerta bocagei	29		
Lacerta lepida	29		

OTRAS PUBLICACIONES DEL
C. S. I. C.

AGENJO, RAMÓN: *Faunula Lepidopterologica Almeriense*, 374 págs., 190 pesetas.

BENÍTEZ, ANTONIO: *Los Odonatos de España*, 104 págs., 25 ptas.

CEBALLOS, GONZALO: *La Investigación en la Entomología Aplicada*, 48 págs., 20 ptas.

CEBALLOS, GONZALO: *Catálogo de los Himenópteros de España*:

Tomo I: 422 págs., 180 ptas.

Tomo II: 556 págs., 200 ptas.

DOCAVO ALVERTI, IGNACIO: *Contribución al conocimiento de los Bracónidos de España*, 215 págs., 190 ptas.

GINER MARI, J.: *Himenópteros de España*. Tres volúmenes, 544 págs. 110 pesetas.

RIBBE, CARLS: *La Fauna Lipedopterológica andaluza*, 82 págs., 22 ptas.

RUIZ CASTRO, AURELIO: *Fauna Entomológica del olivo en España*. Dos volúmenes, 352 págs., 95 ptas.

RUIZ CASTRO, AURELIO: *Fauna Entomológica de la vid en España*. Cuatro volúmenes:

I. *Estudio sistemático de las especies* (agotado).

II. *Hemíptera*, 192 págs., 40 ptas.

III. *Díptera*, 104 págs., 40 ptas.

IV. *Coleóptera*, 134 págs., 40 ptas.